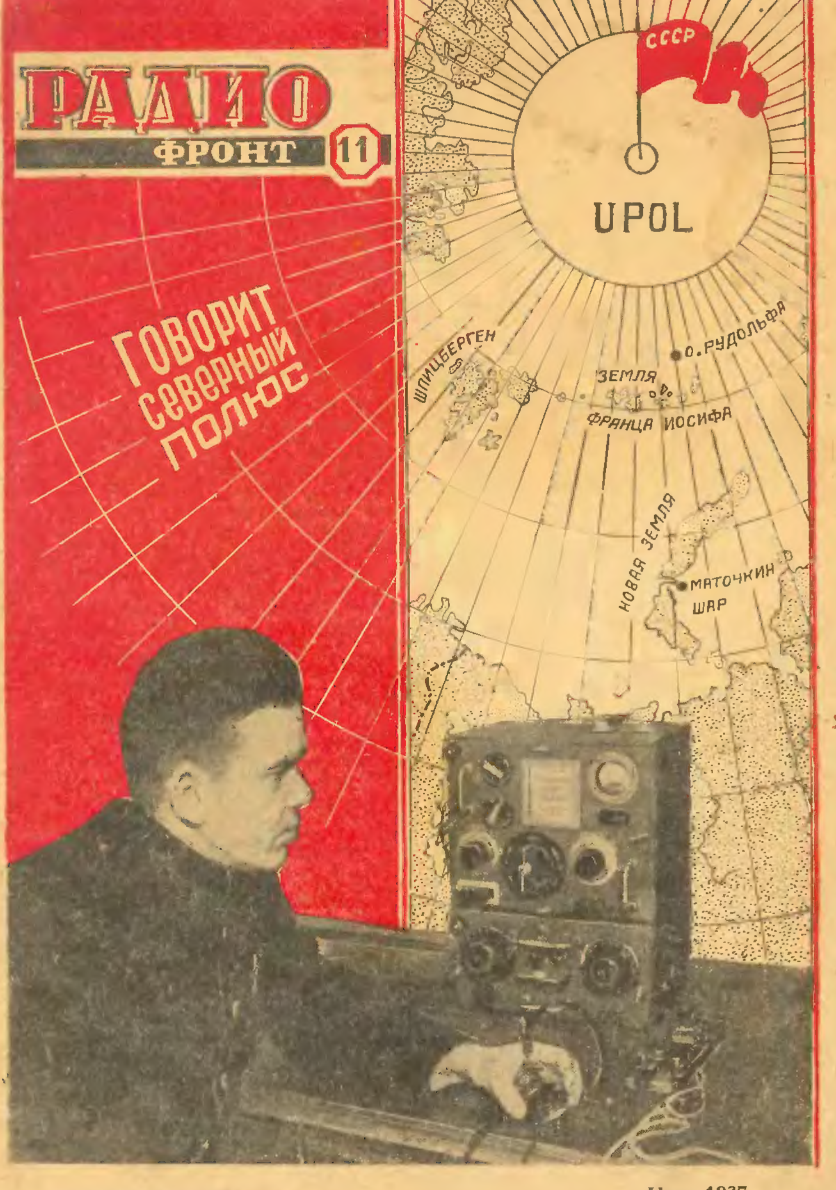



ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ

Июнь 1937 г.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!




ОРГАН ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА ОСОАВИАХИМА СССР И ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР

№ 11
1937
ИЮНЬ

Год издания XIII — Выходит 2 раза в месяц

# СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС ЗАВОЕВАН!

*Короткие волны принесли из суровой Арктики радостную весть: Северный полюс завоеван. Большевики, ведущие упорное наступление на Арктику, одержали новую замечательную победу.*

*Группа советских полярников высадилась на дрейфующей льдине таинственного полярного бассейна. Над безмолвными просторами Северного полюса поднят великий флаг Союза Советских Социалистических Республик.*

*Победа на Северном полюсе не является случайной. Она представляет собой величественный результат всей работы большевиков в Арктике, завершение целого периода в завоевании Севера.*

*Советские люди не сразу достигли полюса. Они упорно вели тщательно продуманное наступление, преодолевая одну преграду за другой, отвоевывая у природы параллель за параллелью. Перед ними стояла колоссальная задача — превратить арктические пустыни в Великий Северный путь нашей великой социалистической родины. Большевики-полярники на деле доказали реальность этой задачи. Наглядным подтверждением этого служит начавшаяся нормальная эксплоатация Великого Северного пути, оснащение северных форпостов социализма современной техникой, регулярные рейсы морских и воздушных кораблей.*

*Гордые соколы нашей страны—наши славные летчики, бесстрашные зимовщики, партийные и непартийные работники Севера,—вместе со всей страной празднуют историческую победу. Они рапортуют партии и правительству: „сталинское задание выполнено". На Северном полюсе уже несколько дней, как существует советская научная колония, база Главсевморпути, новый аэродром полярн й авиации. На Большую Землю уже идут регулярные метеорологические сводки с Северного полюса.*

*Спокойно и уверенно развертывают научную работу героический экипаж замечательной экспедиции и первые жители полюса тт. Папанин, Кренкель, Федоров и Ширшов.*

*Вся страна восхищена героическим подвигом своих сынов, их мужеством и большевистской настойчивостью в борьбе с стихиями природы.*

*Впервые в истории человечества на Северном полюсе начала работать радиостанция. За ключом этой исторической станции сидит радист зимовки известный радиолюбитель, мастер коротковолновой связи Эрнест Теодорович Кренкель. Позывные его радиостанции будоражат северный эфир, он уверенно связывает зимовку с материком.*

*Советские радиолюбители гордятся тем, что среди героической экспедиции находятся их лучшие представители. Помимо Кренкеля—радиста зимовки на полюсе—на флагманском корабле (под управлением Водопьянова) находится известный всей стране радист орденоносец С. Иванов. На одном из других воздушных кораблей радиовахту несет старейший ленинградский коротковолновик Н. Стромилов.*

*Радиостанция, на которой сейчас работает Кренкель, сконструирована при активном участии ленинградских коротковолновиков. Она строилась под руководством активного члена ленинградской секции коротких волн т. Гаухмана.*

*Дело, начатое на полюсе, имеет крупнейшее международное значение. За работой отважных полярников следит вся страна, весь мир. К сигналам UPOL прислушиваются тысячи радистов.*

*„Мы уверены, — пишут руководители партии и правительства в своем приветствии полярникам, — что героические зимовщики, остающиеся на Северном полюсе, с честью выполнят порученную им задачу по изучению Северного полюса".*

*Пламенный привет отважным героям полярной экспедиции во главе с мужественным начальником Отто Юльевичем Шмидтом!*

*Горячее пожелание первым жителям полюса тт. Папанину, Кренкелю, Федорову и Ширшову успешного выполнения поставленных партией задач!*



# Большевистский привет
## ОТВАЖНЫМ ЗАВОЕВАТЕЛЯМ СЕВЕРНОГО ПОЛЮСА

**Начальнику экспедиции на Северный полюс товарищу О. Ю. Шмидту**

**Командиру летного отряда товарищу М. В. Водопьянову**

**Всем участникам экспедиции на Северный полюс**

Партия и правительство горячо приветствуют славных участников полярной экспедиции на Северный полюс и поздравляют их с выполнением намеченной задачи — завоевания Северного полюса.

Эта победа Советской авиации и науки подводит итог блестящему периоду работы по освоению Арктики и северных путей, столь необходимых для Советского Союза.

Первый этап пройден, преодолены величайшие трудности. Мы уверены, что героические зимовщики, остающиеся на Северном полюсе, с честью выполнят порученную им задачу по изучению Северного полюса.

Большевистский привет отважным завоевателям Северного полюса!

**И. СТАЛИН**
**В. МОЛОТОВ**
**К. ВОРОШИЛОВ**
**Л. КАГАНОВИЧ**
**М. КАЛИНИН**
**В. ЧУБАРЬ**
**А. МИКОЯН**
**А. АНДРЕЕВ**
**С. КОСИОР**
**А. ЖДАНОВ**
**Н. ЕЖОВ**
**М. РУХИМОВИЧ**
**В. МЕЖЛАУК**

*МОСКВА*

**Тт. Сталину, Молотову, Ворошилову, Кагановичу, Калинину, Чубарю, Микояну, Андрееву, Косиору, Жданову, Ежову, Рухимовичу, Межлауку**

*С СЕВЕРНОГО ПОЛЮСА*

С непередаваемыми радостью и гордостью выслушали мы слова приветствия руководителей партии и правительства. Это гордость советских людей за свою изумительную страну, за свои великолепные самолеты, за невиданные условия расцвета науки и роста людей. Вы назвали создание станции на полюсе „подведением итога блестящему периоду работы". Это советский период исследования и освоения Арктики, это тот период, когда Вы лично, товарищ Сталин, выдвинули задачу освоения Севера, когда Вы лично указали план и средства и неизменно продолжаете поддерживать полярников руководством и вниманием. Нет большего счастья, чем быть в своей области исполнителем Ваших великих идей, нет больше радости и гордости, чем получить Ваше одобрение, наш дорогой вождь и учитель.

**ШМИДТ**
**ВОДОПЬЯНОВ**
**ПАПАНИН**





# Слушайте RAEM

Э. Т. Кренкель

Завоевать Северный полюс мечтали многие. Однако это были мечты, которым не суждено было осуществиться.

За все время, начиная с XVI столетия, когда были сделаны первые попытки достичь полюса, и до наших дней на этой точке земного шара было всего 5 человек.

Но до сих пор еще никому не удавалось сделать посадку самолета на полюсе и установить связь Северного полюса с Большой Землей.

То, что недоступно буржуазным исследователям, сделали большевики, они победили природу и на Северном полюсе водрузили флаг Советского союза.

Теперь на Северном полюсе работает наша советская радиостанция. Весь мир прислушивается к сигналам этой станции.

Радиосвязь с Северного полюса осуществляется впервые. Возможный характер ее нам совершенно неизвестен. Как будут проходить радиоволны, посланные с полюса, это для всех загадка. Вот почему в выяснении условий прохождения коротких волн должны принять участие радиолюбители всего Союза.

Мне как радисту зимовки на полюсе, на которого возложена почетная обязанность обеспечивать связь экспедиции с нашей великой родиной, хочется прежде всего обратиться ко всем коротковолновикам Советского союза с предложением держать со мною связь, слушать мою работу в эфире.

Радиосвязь с Северным полюсом, регулярные наблюдения за работой нашей радиостанции должны стать почетным делом всех коротковолновиков Советского союза.

Вся эта работа по связи с полюсом и наблюдению за работой полюсной станции должна быть поставлена образцово. Она должна послужить на пользу нашей советской науке и практическим целям связи и вместе с тем способствовать активизации работы коротковолновиков, привлечению еще большего внимания к развитию коротковолнового дела в стране.

Я вношу предложение провести всесоюзные соревнования коротковолновиков по связи с полюсом.

Пусть включатся в это соревнование все коротковолновики Союза. Нужно выделить двадцать одну премию для тех коротковолновиков, которые первыми установят связь с полюсом.

Первую премию необходимо установить имени нашего славного руководителя «ледового комиссара» Отто Юльевича Шмидта. Она должна быть присуждена советскому коротковолновику, который первым установит связь с полюсом.

В фонд премий вношу свой приемник КУБ-4, как самостоятельную премию.

Затем нужно установить 10 одинаковых премий для коротковолновиков 10 районов СССР с тем, чтобы премии получили коротковолновики, которые первыми по своему району установят связь с полюсом.

Затем предлагаю установить пять премий для тех коротковолновиков, которые за время работы нашей экспедиции на полюсе наибольшее количество раз свяжутся с нами. И, наконец, нельзя забывать наших коротковолновиков — наблюдателей, не имеющих передатчиков, но имеющих коротковолновый приемник, — так называемых *URS*. Было бы весьма целесообразно для *URS* установить пять премий имени нашего радиолюбительского органа — журнала «Радиофронт». Для них я передам несколько раз с полюса определенный текст, и премии должны получить те из *URS*, которые правильно примут этот текст.

Для контроля копия данного текста в запечатанном конверте оставлена мною в редакции «Радиофронта».

Кроме того *URS* должны премироваться за подслушанные *QSO* радиостанции на полюсе с советскими коротковолновиками.

Редколлегии журнала «Радиофронт» следует поручить всю работу, связанную с учетом и контролем за работой коротковолновиков с полюсом.

В адрес «Радиофронта» я буду через определенное время давать соответствующие радиограммы, подтверждающие работу со мной советских операторов.

Стремясь установить радиосвязь с полюсом, коротковолновики должны помнить одно весьма важное условие работы с *RAEM*. Никто из коротковолновиков, пожелающих работать в эфире, сам меня вызывать не должен. В связь вступать необходимо лишь тогда, когда в эфире будет услышан мой вызов — «Всем *CQ! CQ!*»

Такого рода порядок связи с полюсом вполне понятен. Дело в том, что основная работа нашей станции будет очень жестко регламентирована, но для радиолюбителей я непременно оставлю некоторые часы своего досуга.

Надеюсь, что в ближайшее время мы сможем организовать интереснейшие и небывалые соревнования в эфире по связи с Северным полюсом

**ОТ РЕДАКЦИИ. Оперативный позывной радиостанции на Северном полюсе — UPOL. Любительский позывной этой станции—личный позывной т. Кренкеля — RAEM.**

Начальник экспедиции на Северный полюс — академик Шмидт О. Ю.



Командир летного отряда — герой Советского союза Водопьянов М. В.



Радист радиостанции на Северном полюсе — Кренкель Э. Т.

# РАДИОСТАНЦИЯ НА ПОЛЮСЕ

## *Беседа с радистом зимовки на Северном полюсе орденоносцем Э. Т. Кренкелем*

Мы поставили перед конструкторами опытной радиолаборатории управления НКВД по Ленинградской области следующие основные требования: полная автономность рации, прочность, взаимное резервирование и максимальная легкость.

Радиостанция, на которой мне придется работать на Северном полюсе, построена ленинградской опытной лабораторией специально для нашей экспедиции.

Руководство при проектировании радиостанции взял на себя прибывший со строительства радиоузла на о. Диксон начальник исследовательской части лаборатории В. Л. Доброжанский, а за разработку взялся участник арктических плаваний радиотехник Н. Н. Стромилов, который создал два передатчика мощностью в 20 и 80 W, работающие на коротких и длинных волнах. Разработку двух приемников к этим передатчикам осуществил старший радиотехник А. И. Ковалев, применивший оригинальное устройство, которое при чрезвычайной портативности позволяет перекрыть диапазон волн от 20 до 20 000 м.

Третий комплект радиооборудования — резервная приемно-передающая радиостанция — создавалась под руководством старшего инженера ОРЛ т. Гаухмана, создавшего приемно-передающую радиостанцию на фиксированную волну 600 м.

Технически радиостанции выполнены прекрасно и приспособлены к любым условиям работы.

Основная радиостанция работает на длинных и на коротких волнах. Для работы на коротковолновом диапазоне передатчик построен по трехкаскадной схеме.

Мощность передатчика 80 W с возможностью снижения до 20 W. Работает он исключительно телеграфом, такую связь я считаю наиболее выгодной при столь далеком расстоянии. В передатчике применяются лампы УБ-132, СК-164 и ГД-50.

Приемник рации вмонтирован в общий каркас и дает возможность принимать на следующих диапазонах:

| | |
|---|---|
| 20,5— 32,5 м | 550— 1 600 м |
| 32 — 52,5 „ | 1 800— 3 820 „ |
| 50 — 85 „ | 3 200— 8 500 „ |
| 230 —650 „ | 7 500—19 800 „ |

Приемник построен по схеме 1-V-1 с пентодом на выходе и с обратной связью. В нем применяются лампы УБ-152, СБ-154 и СБ-155.

Дополнительная станция мощностью в 20 W аналогична основной.

В качестве резервной мы взяли станцию мощностью также в 20 W, работающую на диапазоне 550—610 м.

При работе на длинных волнах передатчик будет питаться от умформера РМ-2. При переходе на короткие волны мы будем пускать бензиновый двигатель с машиной РМ-1.

Помимо этого у нас имеются 2 комплекта щелочных аккумуляторов. Заряжать аккумуляторы мы будем от специального ветряка, мощностью в 200 W. При безветреной погоде зарядку можно будет производить также от машины РМ-1, спаренной с бензиновым двигателем.

Запасными источниками питания у нас являются 3 сухие анодные батареи и одна машина РУН-10 для питания анодов. Имеются также две запасные РМ-2 и одна запасная РМ-1.

Антенну мы делаем однолучевую и подвешиваем ее на двух мачтах. Высота каждой мачты — 8,5 м, общая длина антенны — 70 м.

Трудно сейчас сказать, какие условия связи будут на дрейфующей льдине. Очевидно, с о. Рудольфа мы будем работать на длинных волнах, а с береговыми станциями и о. Диксон — на коротких.

(Беседа с т. Кренкелем была взята накануне отлета).

## Люди экспедиции
# О КРЕНКЕЛЕ

### *ТАМ, ГДЕ ЕЩЕ НИКОГО НЕ БЫЛО*

— Было ясно с самого начала, что радистом станции на дрейфующем льду может быть только один человек — Эрнест Теодорович Кренкель.

Преданный изучению Арктики до самозабвения, т. Кренкель еще за много лет до конкретизации наших планов осаждал меня и других товарищей проектами, один смелее другого: о какой-нибудь страшно далекой и страшно трудной зимовке, обязательно дрейфующей, обязательно там, где еще никого не было.

О. Ю. Шмидт

### *ВСТРЕЧА В „ПРАВДЕ"*

— Помню, в конце 1934 г. я встретил в редакции «Правды» т. Э. Кренкеля, который делился с правдистами своими соображениями о возможности зимовки в центре полярного бассейна.

Тов. Кренкель тогда уже считал, что наиболее целесообразно перебросить зимовку на полюс самолетами. В беседе с ним я обосновал эту мысль, и с тех пор она не давала мне покоя.

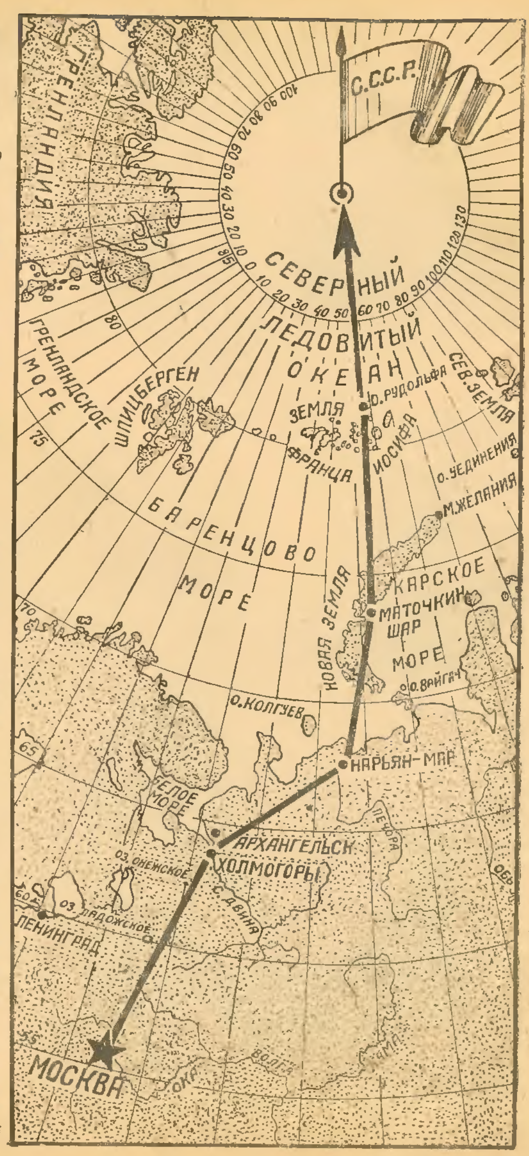
Мих. Водопьянов

### *ОТЛИЧНЫЙ ЗНАТОК СВОЕГО ДЕЛА*

— Радистом в нашем лагере будет Эрнест Кренкель, человек могучей воли, замечательный товарищ, неутомимый работник, отличный знаток своего крайне сложного дела. Кренкель не раз зимовал в Арктике, привык к музыке метелей и штормов. Он научился побеждать магнитные бури и всегда держит связь с Большой Землей.

Эрнест Кренкель участвовал в экспедиции «Челюскина», дрейфовал на льдине, летал в Арктику на дирижабле, связывался с миром с различных точек Советского Заполярья.

И. Папанин



# НАШЕ РАДИОХОЗЯЙСТВО

## *Беседа с радистом флагманского самолета Н-170 орденоносцем С. А. Ивановым*

**Начальник зимовки на Северном полюсе — Папанин И. Д.**



**Пилот самолета Н-171 — герой Советского союза Молоков В.**

На воздушных кораблях экспедиции на Северный полюс установлена первоклассная радиоаппаратура. Она построена специально для экспедиции на заводе им. Ленина в Горьком.

Наше радиохозяйство портативно и приспособлено к любым условиям работы. Назначение каждого аппарата строго продумано и подчинено единой цели: обеспечить связь с материком из любого пункта пути, вплоть до Северного полюса.

На флагманском корабле установлен передатчик, мощностью 150 W, работающий на диапазонах волн от 200 до 1 200 и от 25 до 120 м. Весит он 30 кг. Этот передатчик является основным.

Аналогичные передатчики установлены на всех остальных самолетах. Они также работают на этих диапазонах, т. е. по существу являются всеволновыми.

Позывной моего передатчика — *РВ*. Под этим позывным мы будем работать в пути и во время пребывания на полюсе.

На случай выхода основных передатчиков из строя имеются запасные. Они работают только на волне 600 и 625 м.

Самолет снабжен первоклассным всеволновым приемником. Практика показала, что он легко принимает сигналы радиостанций, отдаленных от места приема на 5—6 тыс. км. Такой чувствительности нам вполне достаточно. Весит приемник всего 3 кг.

Питание самолетных раций производится от динамомашины, вмонтированной в моторы самолета и работающей одновременно с ними. Есть также мощная бензиновая установка, которая обеспечит питание в случае аварии.

Мой передатчик построен с таким расчетом, чтобы он мог работать как при полете, так и на земле. В последнем случае необходимо только раскинуть 50-метровую антенну и установить небольшую складную мачту.

В полете у нас будет существовать жесткая дисциплина в ведении радиосвязи. Непрерывную связь с землей держит только флагманский корабль. Он собирает все метеосводки и передает их штурманам остальных кораблей. Он держит также прямую или через основные полярные радиостанции связь с Москвой, передавая дневник экспедиции. В случае вынужденной посадки или выхода из строя флагманского корабля его заменяет радиостанция самолета Молокова.

На Северном полюсе связь с материком будет держать моя радиостанция до тех пор, пока не вступит в строй радиостанция зимовки, оператором которой является старейший полярный радист орденоносец Эрнест Кренкель.

Отличное качество нашей радиоаппаратуры дает мне смелость утверждать, что связь во время нашей экспедиции на Северный полюс будет четкой и бесперебойной.

(Беседа с т. Ивановым получена 20 марта).



**Группа зимовщиков на Северном полюсе (слева направо): радист зимовки КРЕНКЕЛЬ Э. Т., начальник группы — ПАПАНИН И. Д., магнитолог-астроном — ФЕДОРОВ Е. К. и гидробиолог — ШИРШОВ П. П.**

# ☆ВСТРЕЧИ☆
## перед стартом

Каждое утро мы поднимали головы вверх и пристально рассматривали серое мартовское небо.

— Нет, не сегодня!

Четыре ширококрылых машины стояли на аэродроме, готовые в любую минуту стартовать в неизведанные просторы высоких широт. Как говорят летчики, экспедиция «ожидала погоду».

В эти дни радист флагманского корабля экспедиции Серафим Иванов говорил:

— Несносная погода! Она безжалостно оттягивает ту минуту, о которой мы мечтали несколько лет.

Дни перед стартом томительно тянулись. Каждое утро радист отправлялся на аэродром, чтобы еще раз проверить аппаратуру и испытать ее в пробных полетах. А возвращаясь вечером домой, усталый и довольный, он говорил:

— Кажется, завтра вылетим! Готово все, абсолютно все.

В моей памяти никогда не изгладятся эти знаменательные встречи с одним из отважных людей, завоевавших сердце Арктики. За несколько дней до вылета мы пригласили его на совещание в редакцию «Радиофронта», посвященное обсуждению путей развития коротковолнового движения в нашей стране. Он с радостью принял приглашение и дорогой подробно расспрашивал о жизни и работе любителей-коротковолновиков.

— Это большое и нужное дело, — говорил он, — мы должны этому делу помочь и сдвинуть его с мертвой точки.

Совещание взволновало старого полярного радиста. Он внимательно выслушал выступление коротковолновиков, одобрительно улыбался предложениям Эрнеста Кренкеля, и когда последний спросил его: «Ну, а что ты думаешь, Сима?» — ответил:

— По возвращении из экспедиции я обязательно построю любительский коротковолновый передатчик. Это мой долг перед общественностью.

За один день до старта мне пришлось беседовать с Серафимом Александровичем на его временной «квартире» — в гостинице «Москва». Он рассказывал о своем воздушном радиохозяйстве и днях, проведенных в Горьком, где он лично наблюдал за монтажом коротковолновой аппаратуры.

— Техника коротковолновой связи, — сказал он, — движется вперед гигантскими шагами. Та аппаратура, которую я беру с собой в экспедицию, обеспечит мне уверенную связь с материком даже с Северного полюса.

В этом разговоре мне надолго запомнилась одна деталь. Рисуя перспективы будущей линии связи Северный полюс—Земля, Серафим Иванов сказал:

— Мы берем с собой так называемую пешую рацию, которая в случае надобности легко уместится за плечами и обеспечит связь на протяжении не менее тысячи километров.

Подумав немного и заметив мой вопросительный взгляд, он улыбнулся и прибавил:

— Не подумай только, что мы берем ее на случай несчастья. Несчастья быть не может. Она нам пригодится при отлучках из лагеря.

В этой фразе сказался весь Иванов. Безграничная преданность своему делу и твердая уверенность в победе — вот что ведет его к героическим подвигам.

На долю Серафима Иванова выпала честь впервые в истории человечества связать Москву с бортом флагманского корабля, стартовавшего 22 мая с острова Рудольфа на Северный полюс. В эти часы к его сообщениям чутко прислушивались все полярные радиостанции. Они принимали сигналы летящего самолета, следили за ним вплоть до 88-й параллели и через радиоцентр на Диксоне передавали в Москву.

А когда Михаил Водопьянов совершил блестящую посадку в районе Северного полюса, через несколько часов уже вступила в строй радиостанция Эрнеста Кренкеля. Она продолжила работу радиостанции флагманского корабля, и Серафим Иванов, как и в незабываемые дни челюскинской эпопеи, стал ближайшим помощником своего старого друга Кренкеля.

* * *

В памятный день 22 марта, скрываясь в кабине самолета Н-170, Серафим Иванов крикнул:

— До скорой встречи!

Эта встреча уже наступила. Ровно через два месяца Москва беседует в эфире с отважными сынами нашей родины, завоевавшими сердце Арктики.

Это новая и самая славная встреча.

Ю. Добряков

Радист радиостанции самолета Н-171 — коротковолновик т. Стромилов

# Негодное руководство

## Бездельник и бюрократ Калугин разваливает радиолюбительскую работу

Л. Теплова

Инструктор по радиолюбительству Одесского радиокомитета

Учебный 1936/37 год радиолюбители Одессы встретили организованно. Они горели большим желанием учиться, овладевать радиотехническими знаниями. На предприятиях, в школах по области организовались радиокружки. При техкабинете был создан учебный комбинат по подготовке значкистов второй ступени. Радиолюбители выдвинули из своей среды прекрасные кадры конструкторов (Мефодовский, Карцев, Тифенбах и др.). Вырос большой актив, накопился неплохой опыт кружковой работы (завод «КИНАП»).

В этом году мы подготовили большой отряд радиолюбителей-значкистов. Сейчас происходит прием радиотехминимума. Сдавая техминимум, кружки переключаются на подготовку к заочной выставке, на конструкторскую работу.

Широко развернулась подготовка к заочной радиовыставке. 34 радиолюбителя взяли на себя конкретные обязательства к третьей заочной.

Однако, несмотря на некоторые успехи, количество недостатков в нашей работе огромно. И вполне понятно поэтому, что на совещании актива радиолюбителей Одессы, которое состоялось 17 апреля, радиолюбители-активисты подвергли резкой критике работу радиокомитета в области радиолюбительства.

Техкабинет находится в хорошем помещении, но он технически не оснащен. Вполне понятно, что он не удовлетворяет многих радиолюбителей.

Каким же должен быть техкабинет? Чем он должен заниматься? На этот вопрос радиолюбители ответили ясно и просто: разверните экспериментальные, конструкторские работы, вооружите кабинет образцовой приемной аппаратурой, организуйте крепкую измерительную лабораторию, которая бы дала возможность сотням радиолюбителей Одессы при помощи хороших измерительных аппаратов рождать замечательные конструкции! Вот чего требуют радиолюбители. И эти требования вполне законны. Мы смогли бы их удовлетворить, если бы более внимательно, чутко относились к запросам радиолюбителей. Мы могли бы неплохо оборудовать кабинет, если бы не наша безрукость и бюрократическое отношение радиолюбительской группы ВРК.

В 1935 г. на создание Одесского техкабинета ВРК ассигновал 15 тыс. руб. Прислана была подробная смета на оборудование, которое должны были выслать централизованным порядком. Однако ничего этого мы не получили. Вечером 31 декабря нам неожиданно прислали... 7 тыс. руб. на радиолюбительство. Безусловно, за несколько часов, оставшихся до конца 1935 г., нельзя было использовать присланные суммы. Так все и пропало.

Начало 1936 г. принесло снова «радостные вести»: нам ассигновано 25 тыс. руб. Снова были получены замечательные сметы на оборудование и присланы обещания выслать все централизованным порядком. Однако сметы остались на бумаге. Правда, нельзя сказать, чтобы техснаб ВРК и Украинский радиокомитет не беспокоились о нас. Нет, техснаб всеми силами старался выполнить свой план, присылая совершенно ненужные детали (игрушечные моторчики, трансформаторы), а иногда и совсем негодные, на большие суммы и в огромном количестве. За них приходилось платить тысячи рублей. Радиокомитеты радиолюбителей не спрашивали, не интересовались их запросами, их нуждами. Не берегли государственные средства, не заботились о наиболее полезном использовании каждой копейки, ассигнованной на радиолюбительскую работу. Радиолюбительская группа ВРК бесконтрольно, преступно отнеслась к государственной копейке.

В конце 1936 г. инструктор по радиолюбительству ВРК т. Калугин снова зажег огонек надежды: «Все недосланное оборудование в 1936 г. техснаб вышлет в 1937 г., так как средства 1936 г. перенесены на 1937 г.».

Но скоро Калугин, решив, что поступил с радиолюбителя-



Стахановка радиозавода № 2 НКС Нина Дворова за закаткой безындукционных конденсаторов. Тов. Дворова выполняет производственный план на 150—180%

ми слишком добродушно, заявил:

— Достаточно оборудоваться. В этом году мы ассигнуем только на эксплоатацию (?) техкабинета.

Как же отнеслось руководство ВРК к делам инструктора Калугина?

В 1937 г. по Союзу на радиолюбительство было ассигновано свыше полутора миллиона рублей. Использовано только 600 тыс. и притом часть из них использована безобразно.

За неиспользование средств — снимают с работы. За безобразное отношение к делу — наказывают. А руководство ВРК благословило дела Калугина.

Оправдывая свою бездеятельность, неиспользование средств, беспомощность, Калугин заявляет: «Просто радиолюбительство не оправдало себя при радиокомитетах; нужно подумать о реорганизации».

Разве не понятно, что у людей, которые не заботятся об успехе своего дела, не может быть успехов в любой обстановке! Разве не понятно, что эти гнилые настроения — следствие незнания своих задач, запросов радиолюбителей, полного отрыва от масс!

Руководители ВРК забыли, что партия поручила им работу по развитию радиолюбительства. Они взирают на движение тысяч радиоконструкторов страны из окна кабинета.

Аппарат комитета (радиолюбительская группа), которому вверены судьбы радиолюбительства, обюрократился. Инструктор ВРК Калугин не отвечает даже на письма инструкторов по радиолюбительству.

Такое положение с радиолюбительством не может быть терпимо. Надо решительно перестроить все дело радиолюбительства в стране. Нужно вооружить радиолюбителей современной техникой, превратив техкабинеты в центры руководства радиолюбительским движением.

Нужно расширять и укреплять, а не свертывать сеть консультаций, и прежде всего посадить во главе этого дела не болтунов и бюрократов, вроде Калугина, а инициативных и энергичных болельщиков за радиолюбительское движение в стране.

# ВРК оторван от радиолюбителей

## ОБ ОДНОМ ГОЛОВОТЯПСКОМ РЕШЕНИИ

Все указанные в корреспонденции т. Иоффе («Радиолюбительская группа ВРК — пустое место») факты характерны и для руководства ВРК радиолюбительской работой в Калининской области. Никакой помощи, никакого руководства мы не получаем.

Более полугода в ВРК печатаются удостоверения для значкистов нашей области. Около 5 месяцев мы ждем присылки значков «Активисту-радиолюбителю». А на наши запросы нам просто не отвечают. Два раза мы высылали в ВРК отчет о работе за 1936 г., но никакого заключения по нему так и не получили.

Калининский радиокомитет радиолюбительскую работу начал развертывать только в середине прошлого года. К январю 1937 г. наш комитет пришел с неплохими показателями. Радиолюбительские кадры сколочены, материальная база для дальнейшей работы имеется. Есть помещение, хорошая библиотека, приобретены измерительная аппаратура, немного деталей и инструментов. Перспективы радиолюбительской работы огромны. VIII пленум Калининского обкома ВКП(б) вынес решение о подготовке радиокомитетом в 1937 г. 1 000 радистов.

Однако ВРК вынес другое решение — радиолюбительскую работу в Калининской области в 1937 г. полностью свернуть.

Подобное решение свидетельствует о том, что ВРК совершенно не знает, где, что и как делается на местах по радиолюбительству. Радиолюбительская группа ВРК совершенно оторвана от масс. Председатель ВРК т. Мальцев вместо развертывания радиолюбительской работы ограничивается лишь одними обещаниями и бюрократическими решениями.

### НАШИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Создать работоспособный радиолюбительский сектор ВРК, в системе которого имелось хотя бы два инструктора специально для помощи местам.

Необходимо иметь четкий, конкретный и реальный план развертывания радиолюбительского движения по всему Советскому союзу.

Пора создать центральный радиоклуб и широкую сеть техкабинетов и консультаций на местах.

И, наконец, надо заставить НКС, ВЦСПС, Наркомзем и все другие организации, заинтересованные в подготовке радиокадров, оказать конкретную помощь Всесоюзному радиокомитету в деле развертывания широкого массового радиолюбительского движения.

Для проведения всех этих мероприятий на местах есть все возможности, есть актив, есть люди, любящие радиотехнику. Нехватает лишь твердого конкретного руководства ВРК, материальной базы и понимания важности радиолюбительской работы со стороны многих заинтересованных организаций (НКС, Осоавиахим, отделы народного образования и др.).

Всесоюзному радиокомитету пора серьезно заняться вопросами массовой работы с радиолюбителями, воспитанием радиокадров, необходимых социалистической родине.

Горащенко,
Соколов,
Шурупов,
Васильев,
Штафинский

# Московский радиокомитет не интересуется работой кружков

На заводе «Геодезия» (Москва) в ноябре 1936 г. организовался радиокружок. Рабочие завода с большим интересом взялись за радиоучебу. Изучать радиотехнику начали по программе РТМ I ступени. Приступили даже к постройке радиоприемников, однако уже в январе кружок прекратил занятия из-за отсутствия помещения.

Московский радиокомитет за все время существования кружка не интересовался его работой. Никаких методических указаний руководителю не давал. О существовании кружка вспоминали только тогда, когда сам руководитель напоминал о нем при посещении МРК.

К. Хрущев

# Упорядочить антенное хозяйство

Уважаемый т. редактор!

В Москве лес антенн. Это явление безусловно радует, свидетельствуя о большой эфирной радиофикации столицы. Но подумал ли кто-нибудь о том, чтобы установить порядок в антенном хозяйстве?

Пройдитесь по любой улице Москвы и посмотрите на крыши. Перед вами откроется весьма неприглядный «пейзаж». Вы увидите всевозможные суррогаты антенных устройств: двухярусные, трехярусные, дугообразные, корзинчатые, и ни одной сделанной правильно и стоящей ровно.

Для увеличения высоты антенны делается сращивание отдельных палок и палочек. Точки опоры выбираются почему-то такие, при которых антенная мачта обязательно принимает криволинейное положение, и в результате вид столицы портится этим хаосом антенных загромождений.

Смотришь — стоит новый дом. Архитектурные формы его радуют взор, а взглянешь на крышу — какие-то палочные заграждения сразу портят все впечатление.

Неужели Моссовет не замечает, что безалаберная и антитехническая установка мачт портит общий вид столицы?

Пора, давно пора Моссовету внести порядок в антенное хозяйство Москвы. Надо запретить установку безобразных антенн. Но для этого прежде всего следует позаботиться о их владельцах. Суррогаты не являются следствием экономии, а отсутствия хороших мачт, оттяжек, антенного канатика, блоков и т. д.

Купить все эти детали антенного хозяйства сейчас невозможно. Несколько лет назад бамбуковые мачты продавались и брались нарасхват. Но сейчас они почему-то исчезли. Надо организовать производство и продажу антенных деталей, а затем издать обязательное постановление об из'ятии всех недоброкачественных антенн и тем внести порядок в их установку.

**Васильев**

ОТ РЕДАКЦИИ. **Безобразное состояние нашего антенного хозяйства — явление довольно распространенное. Моссовет, несомненно, должен показать пример в этом направлении и мы ждем отклика от секции связи Моссовета. Но Народному комиссариату связи и Всесоюзному радиокомитету также следует заняться этим делом. Нужно добиться, чтобы проектные организации при проектировании зданий включали в проект устройство опор для антенн. Соответствующие организации должны разработать конструкцию антенного устройства, которое могло бы обеспечить пользование двумя или тремя опорами для всех жильцов дома. С другой стороны, необходимо организовать в системе Наркомсвязи установочное бюро, куда могли бы обращаться все желающие установить у себя антенну. Пока такой организации у нас нет.**

**Редакция просит высказаться по данному вопросу все заинтересованные организации.**

# Большое дело

Уважаемый товарищ редактор!

Прочитав в № 8 статью «БИ-234 на лампах ПБ-108», я переделал три приемника БИ-234, которые молчали из-за отсутствия ламп. Результат получился очень хороший, переделанные приемники стали работать также и на лампах ПТ-2.

Только что сообщил в соседние колхозы, где приемники также молчат из-за отсутствия ламп, о возможности их переделки. Одновременно выражаю благодарность лаборатории редакции за статью, которая помогла мне вернуть к работе молчащие приемники. Вы сделали для нас, колхозных радиофикаторов, большое дело.

Монтер Шатковского радиоузла **А. Макаров.**

# ВЕЧЕРА ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

★ В конце апреля энергетический отдел ленинградского Дома техники НКТП и радиокомитет провели второй вечер любителей звукозаписи.

На вечере были продемонстрированы в работе четыре любительских звукозаписывающих аппарата, в том числе и аппарат т. Румянцева. Тов. Румянцев рассказал любителям, как, начав свою работу с записи на алюминиевый диск, он впоследствии построил себе звукозаписывающий аппарат по типу Охотникова.

Особый интерес вызвал аппарат т. Князева: при простоте своей конструкции т. Князев добился высокого качества записи звука.

Все выступавшие отмечали, что проведение таких вечеров дает большую творческую зарядку и возможность обмена опытом между конструкторами любительских «звукографов».

Участники вечера отметили весьма странную позицию Ленинградского радиокомитета в деле развития любительской звукозаписи. Комитет ликвидировал единственный в Ленинграде кружок звукозаписи, существовавший при ныне закрытом клубе им. Рыбкина.

**А. П. К.**

* * *

★ В Новосибирске также недавно был проведен вечер звукозаписи. Вечер «открыл» звукозаписывающий аппарат, построенный т. Абатуровым.

После доклада заведующего радиотехническим кабинетом т. Матерова о звукозаписи т. Абатуров продемонстрировал работу построенного им звукозаписывающего аппарата. После этого присутствующих ознакомили с фабричным шоринофоном.

Этот вечер вызвал большой интерес радиолюбителей к звукозаписи.

**Г. Зуев**

# НОМЕРА ПО ЗАЯВКАМ ЧИТАТЕЛЕЙ

*Каждый день в редакцию приходят десятки писем. Читатели откликаются на самые разнообразные вопросы нашей жизни. Их радуют новые интересные разработки нашей радиолаборатории, они увлекаются звукозаписью, выдвигают перед журналом новые вопросы, указывают на наши недостатки и ошибки.*

*Среди обилия получаемых писем немало и таких, авторы которых вносят ценные предложения по тематике журнала, присылают планы статей и т. д. И это вполне естественно. Читатель нашего журнала не просто „потребитель" нашей продукции, он его активный создатель. Но в работе журнала участвуют пока лишь незначительные группы радиолюбителей. Между тем журнал обслуживает самые разнообразные категории читателей. И мы хотим, чтобы они приняли посильное участие в работе журнала, написали бы нам: какие новые вопросы следует поставить в журнале „Радиофронт"? Какие новые отделы нужно ввести на его страницы? Какие циклы бесед или статей интересовали бы нашего читателя?*

*Для того чтобы на эти вопросы ответил сам читатель, чтобы редакция имела возможность шире познакомиться с читательскими запросами и на их основе улучшать журнал, — решено выпустить несколько номеров по заявкам читателей.*

*Редакция об'являет конкурс на лучший план номера журнала и лучшие планы отдельных статей, циклов, отделов.*

*Мы уверены, что читатели горячо откликнутся на наш призыв и активным участием в конкурсе помогут нам улучшить журнал.*

*Участнику конкурса перед составлением плана на конкурс следует просмотреть комплекты „Радиофронта" за 1936—1937 гг., для того чтобы избежать дублирования статей и подойти к составлению плана критически. Если почему-либо читателя не удовлетворяют помещенные статьи, или они уже устарели, он может присылать планы и по уже освещенным темам в журнале. Они также будут рассматриваться.*

## Условия конкурса

*На конкурс следует присылать:*

*1. Тематический план специального номера (или номеров) журнала (посвященного в основном одной из областей радиотехники—телевидению, звукозаписи и т. п.) В этом плане должны быть точно указаны темы статей, конструкций, информационных материалов и т. д. Желательно также указание об'ема каждого из перечисленных в плане материалов в журнальных страницах.*

*2. Тематический план обычного (сборного) номера журнала, освещающего наиболее интересные для радиолюбителя вопросы радиотехники. В этом плане должны быть указаны отделы номера, их тематика, с указанием об'ема как отдела, так и его статей.*

*3. Тематический план отдела журнала. Здесь при составлении плана участник конкурса может выбрать либо один отдел, либо несколько самостоятельных отделов, могущих быть использованными в разных номерах. План отдела составляется не на один номер, а не меньше чем на шесть номеров.*

*4. План цикла бесед или статей по любому вопросу радиотехники.*

*Желательно получить от читателей и коллективные планы (составленные и обсужденные на собраниях радиокружков, в радиокабинетах и т. д.).*

*В конкурсе могут принимать участие все желающие—радиолюбители и радиоспециалисты.*

***За лучшие планы установлены четыре первых премии:***

*1. За тематический план специального номера—300 руб.*

*2. За тематический план сборного номера—200 руб.*

*3. За тематический план отдела—150 руб.*

*4. За план цикла бесед, статей—100 руб.*

*Кроме того устанавливаются десять премий за лучшие планы по всем разделам—бесплатная годовая подписка на журнал „Радиофронт".*

*Материалы на конкурс принимаются с 1 июля по 30 сентября 1937 г. Присылать нужно по адресу: Москва, 1-й Самотечный пер., 17, „Радиофронт", с указанием: „На конкурс".*

*Материал должен быть перепечатан на машинке или написан чернилами на одной стороне листа.*

*Каждый участник конкурса обязан одновременно с материалом представить в редакцию данные о себе: имя, отчество и фамилия, возраст, профессия, место работы, должность, стаж радиолюбительства и полный адрес.*




*В этой статье разбираются общие вопросы детектирования, раскрываются „секреты детекторного эффекта". Об'яснено также диодное детектирование, которое нашло очень большое применение в современных приемниках.*

*Анодное и сеточное детектирование будет рассмотрено в № 12 „РФ".*

Гр. АЛЕШИН

После того как в приемнике получен высокочастотный сигнал от нужной радиостанции (на которую приемник настроен) и осуществлено его усиление (в каскаде высокой частоты), нам необходимо провести дальнейшую «обработку» сигнала. Эта обработка необходима в силу целого ряда обстоятельств.

Как известно, высокочастотные сигналы, улавливаемые антенной и усиливаемые лампой высокой частоты, представляют собой комбинацию двух различных по частоте электрических колебаний. В эту комбинацию входят как высокочастотные, так и низкочастотные колебания. Последние обычно называют звуковыми, так как они представляют собой как раз те колебания, которые были «созданы» перед микрофоном.

Если бы такую комбинацию колебаний подать прямо в каскад низкой частоты, а затем в громкоговоритель, то радиолюбитель ничего бы не услышал, так как громкоговоритель не воспроизводит колебаний высокой частоты. Он, как известно, воспроизводит только колебания звуковой частоты, и в этом состоит его основная роль.

Поэтому, прежде чем подать к громкоговорителю полученные антенной колебания, помимо усиления они должны быть обязательно продетектированы. Для этого в приемнике устраивается детекторный каскад, основным элементом которого является лампа (ламповый детектор).

Каким же образом осуществляется детектирование?

Детектировать по-английски значит «обнаруживать».

Что же собственно «обнаруживает» детектор? Он «обнаруживает» в приходящих высокочастотных колебаниях колебания низкой частоты, соответствующие звуковым колебаниям, созданным перед микрофоном. И «обнаружив» эти колебания, детектор пропускает их в дальнейшие части радиоприемника — каскад усиления низкой частоты, после чего усиленные колебания подаются к громкоговорителю, который их и воспроизводит.

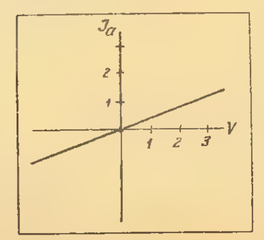



Рис. 1

Правда, само слово «детектор» не является вполне подходящим, хотя оно и общепринято в настоящее время. Точнее назвать детектор было бы демодулятором, так как детектирование является процессом, прямо противоположным процессу модуляции. Как известно, при модулировании высокочастотных колебаний в передатчике мы воздействуем колебаниями низкой частоты на создаваемые генератором передатчика колебания высокой частоты, в результате чего (при обычно принятой амплитудной модуляции) получаются соответствующие изменения амплитуды высокочастотных колебаний. При детектировании же мы стараемся совсем освободиться от высокочастотных колебаний, выделив лишь колебания низкой частоты, которые соответствуют звуковым колебаниям, уловленным микрофоном.

Всякое детектирование или всякий процесс демодуляции основан на применении так называемых нелинейных проводников. Эти проводники обладают очень

интересными свойствами, резко отличающими их от обычных проводников.

Обычные проводники часто называют омическими проводниками. Омическими же их называют потому, что они подчиняются закону Ома, а значит обладают постоянным сопротивлением, которое не зависит ни от величины, ни от направления подводимых напряжений.

Нелинейные же проводники не подчиняются закону Ома. Если мы подведем к нелинейному проводнику какое-либо переменное напряжение, то характер тока, созданного в нелинейном проводнике, будет отличен от характера подводимого напряжения.

Рассмотрим все эти вопросы несколько подробнее.

Прежде всего, откуда взялись названия — «линейный» (омический) и «нелинейный» проводник? Об'ясняется это видом характеристики проводника.

Возьмем линейные или омические проводники. Они, как мы уже указали, подчиняются закону Ома. На рис. 1 приведена характеристика омического проводника. На этом рисунке по горизонтальной оси отложены величины подводимого напряжения, а по вертикальной сила тока, текущего по проводнику. Как видно из рис. 1, характеристика омического проводника прямолинейна, т. е. представляет собой прямую линию (отсюда и название «линейный» проводник). Это получается потому, что по закону Ома сила тока в таком проводнике будет все время пропорциональна напряжению. Если мы увеличим подведенное напряжение, скажем, в два раза, то, согласно закону Ома, и сила тока в проводнике увеличится в два раза.

Другую картину мы имеем в случае с нелинейным проводником. На рис. 2 приведена как раз характеристика нелинейного проводника. Как видно из этого рисунка, она резко отличается от характеристики линейного (омического) проводника. Здесь уже нет прежней прямолинейности. Получается это потому, что изменения силы тока уже не пропорциональны изменениям напряжения. Например при изменении напряжения вдвое (от 5 до 10V) сила тока изменяется больше чем в 4 раза (от 1 до 4,5 A).

Таким образом нелинейными проводниками называются такие проводники, сопротивление которых не является постоянным. Нас сейчас будет интересовать только один тип нелинейных проводников, именно такие проводники, сопротивление которых в двух противоположных направлениях различно. Именно такие проводники, обладающие несимметричной проводимостью, способны производить нужное нам детекторное действие. К такого рода проводникам электрического тока, пропускающим через себя ток различной степени в зависимости от направления, мы можем отнести кристаллический детектор, диодную лампу, купроксный детектор, триод в режиме детектирования и т. д. Такие проводники обладают весьма резко выраженной несимметричной проводимостью. Из них многие совершенно не пропускают тока в одном направлении и могут пропускать довольно сильный ток в другом.

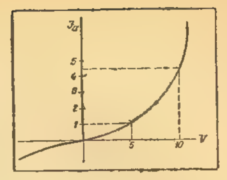


Рис. 2

В общих чертах мы выяснили основные свойства проводников линейных и нелинейных. Теперь разберем поведение указанных проводников в приемнике, выясним, как возникает детекторный эффект.

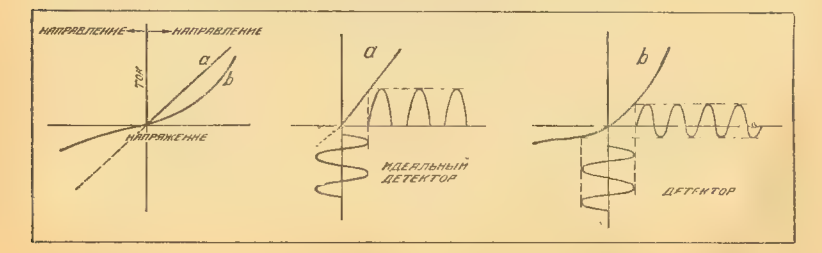


Рис. 3

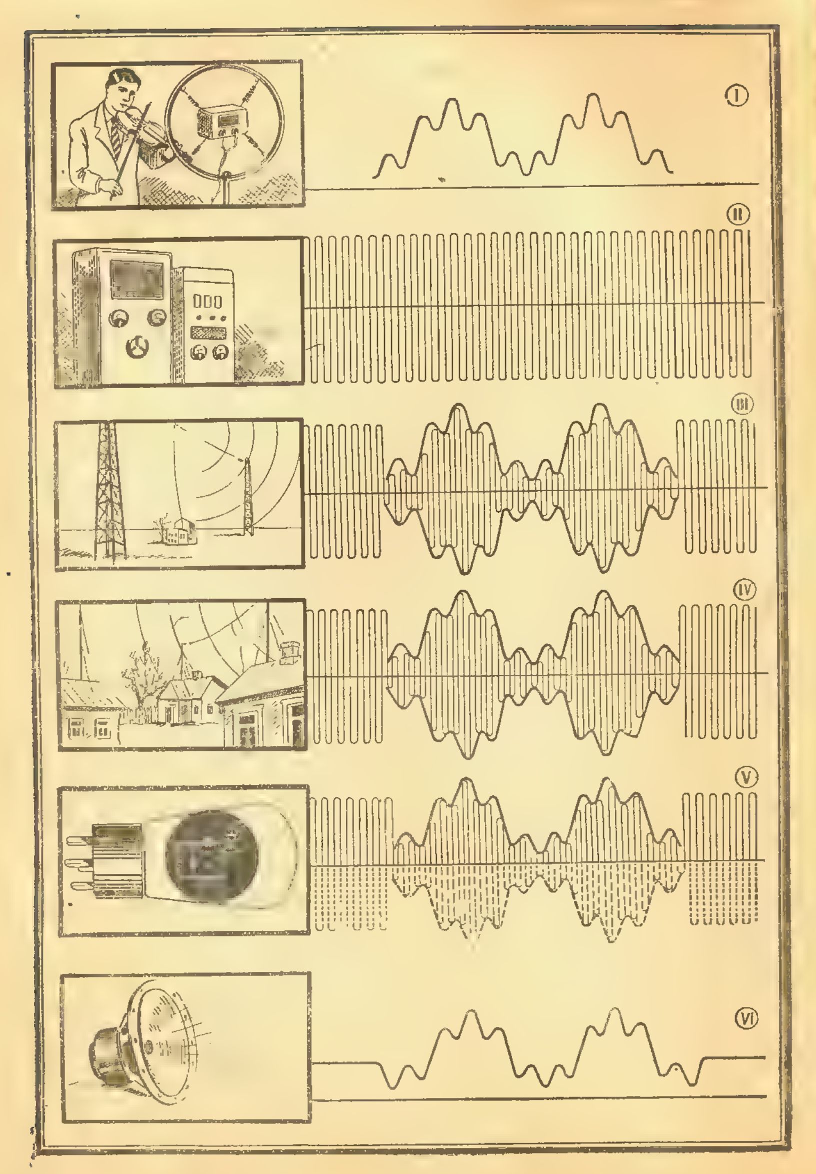



 Рис. 4

Что произошло бы с характером и формой тока, если бы мы высокочастотные колебания, принятые антенной и усиленные в каскадах высокой частоты приемника, пропустили через линейный проводник? Вполне понятно, что на выходе мы получили бы точно такие же колебания, т. е. форма кривой осталась бы прежней, никаких изменений не произошло бы.

Такое положение вполне понятно. Оно об'ясняется свойствами такого рода проводников, которые подчиняются закону Ома. Эти особенности мы уже разбирали.

Однако для детектирования нужно, чтобы форма кривой тока изменялась, причем эти изменения должны произойти вполне определенным образом. Необходимо так «исказить» кривую, чтобы токи высокой частоты превратились в действующие в одну сторону импульсы.

Поэтому для этих целей нам необходимо взять проводник другого типа, а именно — нелинейный проводник, обладающий несимметричной проводимостью.

Выясним, что произойдет с формой модулированных колебаний при пропускании их через несимметричный проводник, как изменится при этом форма кривой?

Предположим, что нелинейный проводник обладает такими свойствами: он пропускает через себя ток только в одном направлении, в обратном же направлении этот проводник не пропускает тока, т. е. представляет собой бесконечное сопротивление. При пропускании через такой проводник высокочастотных колебаний по проводнику будут протекать токи только одного направления. Что касается импульсов другого направления, то они протекать не будут.

Однако таких нелинейных проводников, которые совершенно не пропускают ток в обратном направлении, почти нет. В действительности через проводник (в обратном направлении) небольшой силы ток все-таки будет течь, хотя эти обратные импульсы во многих случаях бывают весьма и весьма незначительны.

Вообще говоря, идеальным детектором считается такой нелинейный проводник, который оказывает какое-то постоянное сопротивление току, протекающему в одном направлении, а в другом — обратном направлении — оказывает сопротивление, равное бесконечности.

На рис. 3 приведена характеристика такого идеального детектора (рис. 3a). Там же приведена характеристика детектора (рис. 3b), обладающего неполной односторонней проводимостью.

Характеристика идеального детектора некоторым читателям покажется, возможно, несколько странной. В самом деле, какой же это идеальный детектор, если он даже не может быть отнесен к разряду проводников нелинейных — его характеристика «прямолинейна»? Однако это возражение неверно. Такой проводник был бы действительно линейным проводником, если бы прямая «а» продолжалась бы в другую сторону, как указано на рис. 3 пунктиром.

Пропуская через детектор (нелинейный проводник, пропускающий ток только в одном направлении) высокочастотные колебания, мы получаем на выходе уже не переменный ток, а **ток пульсирующий.**

Переменным током, как известно, принято называть такой ток, который непрерывно изменяется как по **величине,** так и по **направлению.** Но такого тока на выходе детектора мы не имеем. Правда, ток на выходе детектора все время изменяется по своей величине (от нуля до максимума), но **направление его остается неизменным.** Следовательно такой ток является пульсирующим током.

Пульсирующий ток можно представить себе как сумму двух токов—постоянного и переменного, получающихся в результате сложения всех импульсов. В том, что это именно так, можно сравнительно легко убедиться, произведя разложение пульсирующего тока. Однако мы этого делать в нашей статье не будем, так как это завело бы нас далеко и заставило бы излагать подробности, которые нашему читателю пока еще не требуются (на эту тему в журнале будет дана специальная статья).

Получающийся на выходе детектора пульсирующий ток будет состоять из одинаковой величины импульсов, если детектировались синусоидальные, не модулированные колебания.

Если же детектируются модулированные колебания, то величины отдельных импульсов будут меняться в соответствии с модуляцией. Но вместе с изменением величины импульсов будет изменяться и величина постоянной составляющей пульсирующего тока. Следовательно, в случае модулированных колебаний мы получим переменную постоянную составляющую, которая будет изменяться с частотой модуляции.

Теперь, когда мы в общих чертах выяснили характер процессов, происходящих при детектировании, полезно еще раз предста-

вить общую схему преобразования колебаний при радиопередаче. Схематически мы изобразили эти преобразования на рис. 4. Кривая *I* изображает однонаправленный пульсирующий ток в цепи микрофона. Кривая *II* изображает немодулированные колебания высокой частоты, создаваемые генератором высокой частоты. Эти колебания обычно называют «несущей частотой». Затем кривая *III* изображает модулированные колебания, излучаемые антенной передатчика. Эти же колебания, но в гораздо меньшем масштабе, возникают в антенне какого-либо радиоприемника *IV*. Дальше кривая *V* изображает процесс детектирования и *VI*—ток через телефон или громкоговоритель радиоприемника. Сравнивая *I* и *VI* кривую, нетрудно обнаружить, что они идентичны. Следовательно колебания мембраны микрофона и дифузора громкоговорителя происходят одинаково.

## ТИПЫ ДЕТЕКТОРОВ

Типов детекторов в радиотехнике применяется довольно много. Прежде всего необходимо указать на кристаллические детекторы. Наши читатели хорошо знакомы с ними, поэтому мы и не будем на них останавливаться. По сравнению с ламповыми детекторами они дают значительно худшие результаты.

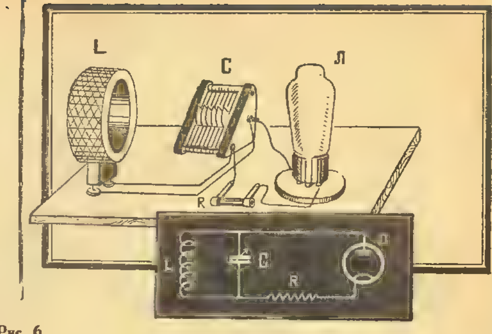



**Рис. 6**

Остановимся несколько подробнее на работе лампы как детектора. Мы уже указывали, что всякий несимметричный нелинейный проводник может быть использован для целей детектирования. Известно также, что обычная диодная лампа обладает односторонней проводимостью, а следовательно может быть использована как детектор[1]. Характеристика диода приведена на рис. 5. Как видим, она очень сильно напоминает характеристику идеального детектора. Именно это обстоятельство и позволило применить диод в качестве детектора.

Однако диод в детекторном каскаде «продержался» недолго. Ламповая техника быстро развивалась и диод вытеснили другие, более совершенные лампы, так называемые трехэлектродные лампы. Основное их преимущество перед диодами состояло в том, что будучи использованы в качестве детектора, они не только детектировали высокочастотные сигналы, но и давали некоторое усиление. После же того, как был изобретен принцип регенерации (обратная связь), стало возможным делать приемники гораздо более дальнобойными, чем в «диодный период».

Ламповая техника не остановилась на трехэлектродных лампах. Вскоре появились другие, более совершенные лампы — экранированные. Использование их в качестве детектора давало возможность еще большего усиления по сравнению с лампами трехэлектродными. Однако и экранированные лампы (с экранной сеткой) не явились пределом.

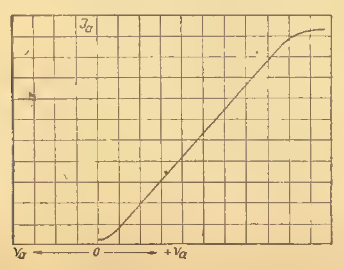



**Рис. 5**

[1] Между прочим, именно этим обстоятельством и воспользовались для питания приемников от сети переменного тока: кенотроны превращают переменный ток в постоянный, но пульсирующий, а фильтры сглаживают и пульсации.

С разработкой и выпуском пентодов (в особенности высокочастотных) усиления в детекторной лампе стали получаться еще большими. Но в этих усилениях уже не было той острой необходимости, как это было раньше. Располагая хорошими лампами, имеющими очень большой коэфициент усиления, радиолюбители могли уже пренебрегать необходимостью усиления в детекторной лампе. Теперь от детектора требовалось лишь одно — хорошо детектировать, не давать искажений.

Вот почему на сцену вновь появился диод, который ушел на заре радиотехники в область предания, как известно, потому, что он только детектировал, а не усиливал.

## МЕТОДЫ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

Исторически первым методом детектирования было детектирование диодное.

Сам по себе метод использования диода (т. е. лампы, имеющей два электрода) в качестве детектора очень прост. На рис. 6 дана схема детекторного каскада, где функции детектора выполняет диод. Весь [illegible] состоит из катушки $L$ и конденсатора $C$, соединенного с анодом диода $Л$ (один конец контура соединен непосредственно, другой — через сопротивление).

Работает такой каскад следующим образом. В нашем примере анод лампы не получает никакого постоянного напряжения. Ток в диоде и во внешней цепи возможен только в том случае, если анод окажется под положительным напряжением по отношению к катоду. Никакого тока в лампе протекать не будет, если напряжение на аноде будет отрицательным.

Поступающие сигналы вызывают колебания в контуре $LC$ и от него подводятся к диоду. Ток через лампу будет протекать только тогда, когда к аноду будет подводиться положительный импульс (полупериод) напряжения сигнала.

Таким образом в цепи анода будут появляться кратковременные импульсы тока, направленные всегда в одну сторону. Они все вместе создадут некоторый пульсирующий (постоянный по направлению) ток в цепи диода, причем средняя сила этого тока в различные промежутки времени будет определяться величиной подводимого в это время к [illegible] переменного напряжения.

Такой детектор обычно требует больших напряжений. Именно поэтому диоды на детекторном месте, как мы уже указывали, «продержались» недолго. Их вытеснила трехэлектродная лампа.

Диодные детекторы применяются сейчас в большинстве современных приемников, особенно в супергетеродинах. Преимущество диодных детекторов по сравнению с другими типами детекторов заключается в том, что они (диоды) дают гораздо меньше искажений, а это, как известно, весьма существенный факт.

В последнее время диоды начали выпускать в комбинации с триодом и многоэлектродными лампами в одной колбе. Это так называемые диод-триоды, диод-пентоды и т. д. Преимущество этих ламп состоит в том, что в них осуществляется два процесса — детектирование с помощью диода и последующее усиление с помощью триода или пентода.

* *

В следующей нашей статье мы рассмотрим другие методы детектирования — анодное, сеточное и мощное сеточ[illegible]

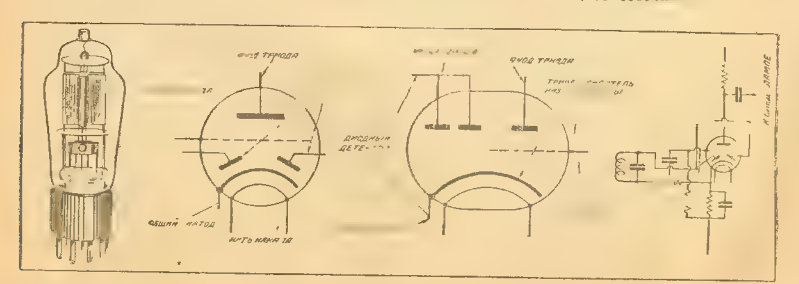
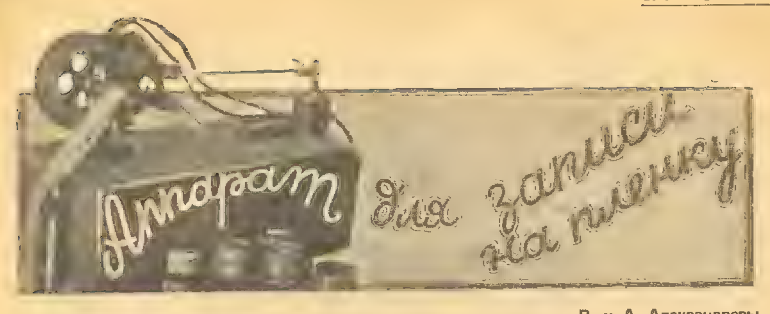



**Рис. 7. Слева направо: внешний вид, диод-триода, общепринятое условное схематическое изображение диод-триода, условное изображение диод-триода, в котором разделены диодная и триодная части, схема детекторного каскада, в котором применен диод-триод**




В. и А. Александровы

*Участники второй заочной радиовыставки братья В. и А. Александровы прислали краткое описание своей звукозаписывающей установки В этом описании говорится преимущественно об особенностях их установки по сравнению с теми, которые раньше были описаны в журнале. Редакция полагает, что такого рода обмен опытом между любителями, работающими в области звукозаписи, безусловно полезен.*

Нами построен звукозаписывающий аппарат для записи на пленку по методу давления. Фотографии этого аппарата и чертежи его отдельных деталей приведены на рисунках. Подробного описания установки мы не даем, так как устройство ее достаточно понятно из этих рисунков. Точное копирование аппаратов очень редко имеет место в любительской практике, так как любители в большинстве случаев изменяют конструкцию применительно к имеющимся у них деталям и «производственным возможностям».

Поэтому мы ограничимся приведением основных данных установки. Мощность мотора — 40 W, диаметр маховика — 125 мм, диаметр ролика, на котором ведется запись, — 30 мм, скорость движения пленки—50 см/сек, длина петли пленки — 85 см, время прохождения рекордера по всей ширине пленки — 4 мин., ходовой винт с нарезкой по ОСТ — M7 × 1.

Основными частями установки являются: мотор, рекордер, адаптер, смещающее устройство, маховое колесо и ролики.

Мотор вентиляторный, однофазный, с трехступенчатым шкивом. Для облегчения мотор «раздет» — с него сняты крышки и чугунная обойма. Статор его вделан в деревянную обойму, а ротор установлен на подшипниках. Мотор амортизирован резиной.

Конструкция рекордера в основном выполнена по описанию в журнале «РФ» (рекордер т. Охотникова), но в нее внесены некоторые изменения.

Адаптер собственной конструкции. Маховое колесо—бронзовое, большого диаметра, массивное. Смещающее устройство состоит из червячного винта и двух шестерен с отношением 1 : 1.

Роликов четыре. Главный ролик, на котором производится запись, сделан из латуни,



**Вид установки со стороны мотора**



**Общий вид установки**

покрыт резиной, имеет раздвижные щечки. Вспомогательный ролик направляет пленку. Два ролика выносят пленку за край стола.

Так как описанный в «РФ» рекордер т. Охотникова рассчитан на работу при большой подводимой мощности, то нами в его конструкцию были внесены следующие изменения:

1. Изменена конфигурация магнитопровода.

2. Изменены полюсные наконечники модуляционных катушек.

3. Приближена насадка модуляционных катушек к зазорам, что сделало рекордер гораздо более чувствительным.

4. Плоскость якоря в воздушном зазоре сделана равной сечению полюсных «башмачков».

5. Облегчена масса якоря (якорь высверлен внутри).

6. Применены высокоомные звуковые катушки, рассчитанные на включение без выходного трансформатора.

7. Специальная ножка, обжимающая пленку в зоне давления, поддерживает постоянство режима подачи пленки и одновременно регулирует глубину давления при помощи специального «винта глубины».

8. Катушка подмагничивания рассчитана на 220 V постоянного тока.

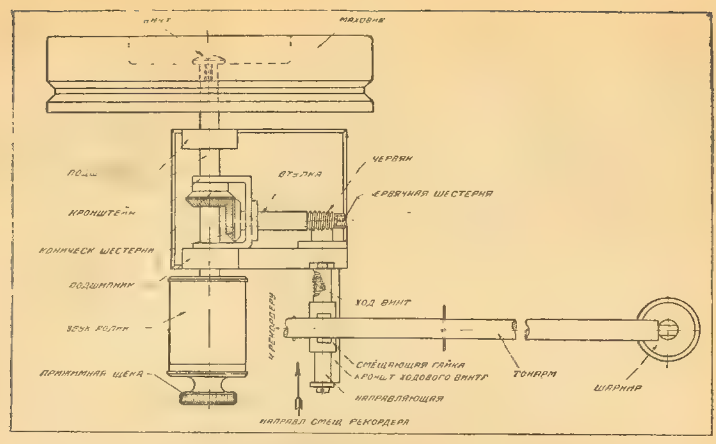
Адаптер применен собственной конструкции (см. фото). В прямоугольном магните размерами 48 × 14 × 14 мм в нейтральной линии сделано отверстие, через которое пропущен якорь конической формы, вырезанный из железного стержня. Часть якоря, имеющая больший диаметр, впаяна в тонкую пружину, которая укрепляется на самом магните. Часть якоря с меньшим диаметром, сходящаяся в тонкую пластинку, проходит воздушный промежуток магнитных полюсов и выходит своим концом на 3 мм за пределы магнита.

Этот конец упирается в резиновый демпфер, который уложен в медную крышечку.

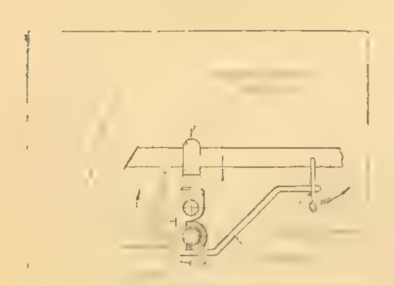
Внутри магнита на якорек, который не касается краев катушки, насажена катушка. Описываемый адаптер отличается простотой, хорошей чувствительностью, легкостью, вследствие чего он почти совершенно не изнашивает пленки. Имеются записи, которые про-



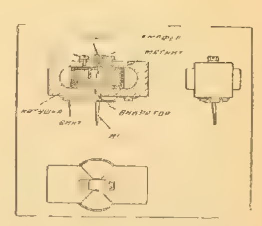
**Барабан, на котором производится запись, с опущенным на него рекордером**



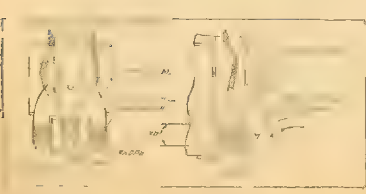

Общая схема звукозаписывающего аппарата



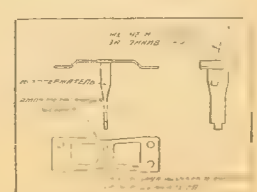
Держатель рекордера




Детали устройства адаптера



Детали устройства рекордера



Иглодержатель адаптера

играны более 500 раз без всякого заметного износа.

В порядке обмена опытом хочется сказать несколько слов по поводу утверждения о невозможности применения в звукозаписывающих аппаратах шарикоподшипников.

Наш опыт постройки нескольких аппаратов с применением шарикоподшипников показал, что явление «плавания звука» при этом не наблюдается. Для того чтобы «плавания» не было, надо, чтобы масса маховика была достаточно велика.

Маховик в нашей установке имеет диаметр 125 мм, ширину обода в 40 мм, т. е. масса его довольно значительна, а следовательно и живая сила достаточно велика. Однако по своим габаритам он вполне пропорционален всем остальным деталям аппарата и не безобразит его.

При примененных нами роликах малого диаметра для сохранения стандартной скорости записи в 50 см/сек маховик вращается с довольно значительной скоростью — около 280 об/мин. Поэтому, развиваемая инерция маховика при достаточной длине и несильном натяжении ремня настолько велика, что при неравномерном вращении ротора мотора маховик за счет инерции обеспечивает полное сглаживание

Положительную роль играет также разность диаметров шкива мотора и маховика, что также уменьшает неравномерность хода даже при туго натянутом ремне. При конструировании аппарата на шарикоподшипниках рекомендуем придерживаться следующего:

1. Маховик должен быть достаточно массивен (больше массы ротора мотора).

2. Нельзя сильно натягивать ремень и близко располагать мотор от маховика, т. е. ремень должен быть достаточно длинен.

3. Абсолютно недопустимо применение резиновых «ремешков».

4. Следует по возможности избегать применения фрикционного сцепления для смещения рекордера, так как диски в большинстве случаев имеют эксцентриситет, который при очень плотном соединении через каждый оборот диска создает добавочное трение в подшипниках, в результате чего получается торможение, и как следствие, — «плавание звука».

5. Применять мотор необходимо с некоторым запасом мощности.

6 Не делать звуковых роликов больших диаметров (не больше 40 мм).



**Адаптер**

Переходя к рекордеру, надо указать, что в нем применены высокоомные катушки от репродуктора «Рекорд». Эти катушки включаются в приемник без выходных трансформаторов (случаев пробоя их за 2 года не было).

Рекордер с обеими катушками хорошо работает от любого сетевого приемника с выходными лампами типа УО-104 и СО 122.

Наличие двух струн в якоре значительно улучшает запись высоких частот. Адаптер значительно легче всех существующих. Особенность его заключается в очень легком вибраторе, который делается из жести. Изменяя толщину амортизирующей планки, можно сместить в любую сторону частотную характеристику адаптера. Кроме того в этом вибраторе применено самозаклинивание иглы, что является положительной стороной конструкции. Катушка адаптера — высокоомная. Зазоры между концом вибратора и магнитом не следует делать больше 0,8 мм. Демпфирование делается слабое, так как амортизационная планка играет роль своеобразного демпфера. Адаптер этот развивает большое напряжение.

При проигрывании грампластинок он дает оглушительную громкость.

# Запись на пластинки

**С. Лебедев**

*Московский радиолюбитель т. Лебедев в течение долгого времени экспериментировал со звукозаписью на пластинки и добился неплохих результатов. Испытание записанных им пластинок в лаборатории „Радиофронта" показало, что звучат они удовлетворительно.*

*Особенно интересным является то, что т. Лебедев производит запись на обеих сторонах целлулоидных и желофановых пластинок.*

Домашней звукозаписью я заинтересовался с момента опубликования соответствующего материала в «Радиофронте». Решив заняться звукозаписью, я испытал пригодность для этой цели моей радиолы с приемником «РФ на новых лампах» и обычным электропатефонным мотором завода им. Лепсе. Опыт этот оказался удачным, но мне пришлось преодолеть немало трудностей.

Прежде всего я столкнулся с целым рядом затруднений в разработке конструкции механизма, смещающего рекордер, так как мощность граммофонного мотора рассчитана только на вращение диска и для какой-либо дополнительной нагрузки она недостаточна. Испытав несколько всевозможных конструкций, я наконец остановился на описываемой в этой статье и считаю ее наиболее подходящей при таком маломощном моторе.

Смещающим механизмом в моей установке служит обычный патефонный штампованный диск из 2,5-миллиметрового железа. На этом диске по моему заказу в мастерской была нарезана спираль, такая же, как на грампластинке, только завинчивающаяся по часовой стрелке. Это необходимо для того, чтобы запись можно было производить с края диска. При первых опытах я пользовался в качестве ведущего механизма обычной грампластинкой, имеющей по возможности тихую

Рис. 1. Внешний вид звукозаписывающей радиолы

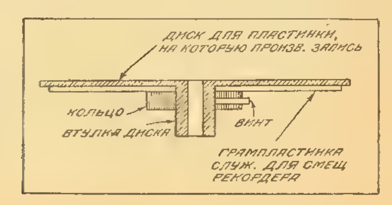



Рис. 2. Расположение записываемой и смещающей пластинок

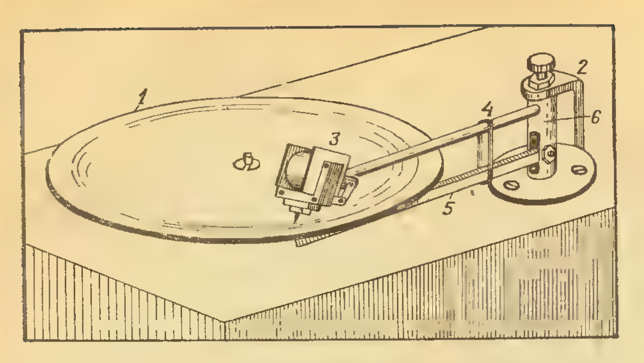



Рис. 3. Звукозаписывающая установка: 1—диск, на который кладется записываемая пластинка; 2—кронштейн; 3—рекордер; 4—резиновое кольцо; 5—нижний поводок; 6—ось кронштейна



Рис. 4. Рекордер

запись. Эту пластинку я подкладывал под диск, рассверлив предварительно центральное отверстие грампластинки до размеров втулки диска, и прижимал ее кольцом с винтом (рис. 2). При использовании для смещения рекордера грампластинки, подложенной под диск, результаты получались хорошие. Неудовлетворительные результаты получались только при применении для смещения пластинок с громкой записью, потому что в некоторых случаях эти пластинки «перезаписывались» вместе с записываемой мелодией.

Кроме того применение для смещения пластинки неудобно еще и по другим причинам. Во-первых, смещающей пластинки хватает всего на 10—12 записей, а потом она срабатывается, и игла, идущая по ней снизу, начинает перескакивать через бороздки. Во-вторых, запись приходится вести от центра, а не от края.

Второй деталью смещающего механизма является кронштейн, вращающийся на двух

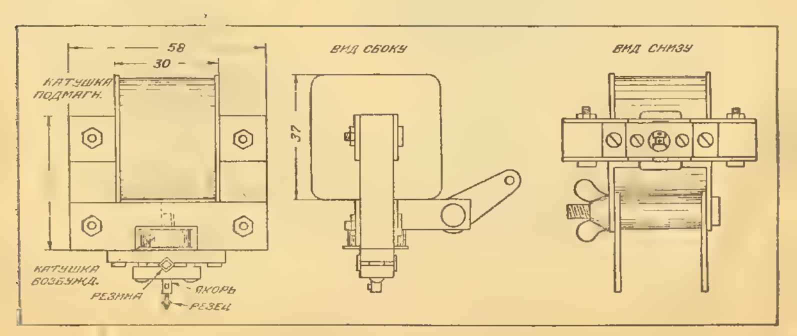



Рис. 5. Устройство рекордера

центрах стойки, снизу и сверху. Этот кронштейн изображен на рис. 3 (деталь 2).

Нижний поводок механизма (деталь 5, рис. 3) может перемещаться вверх и вниз. Он укреплен одним винтом в пазе оси кронштейна. Верхний поводок одним концом вклепан в ось кронштейна и, таким образом, находится в жестком соединении с ней; на втором конце этого поводка крепится (не жестко) рекордер, который прикреплен к поводку при помощи шарнира.

Нижний поводок служит ведущим. Он должен пружинить и плотно прижиматься к диску снизу вставленной в его конец иглой. Для этого оба поводка стягиваются 2—3 резиновыми кольцами (деталь 4, рис. 3).



**Рис. 6. Панель радиолы в момент записи пластинки. Слева — адаптер**

Таким образом нижний поводок с иглой, прижатой к пластинке, при вращении диска перемещается и поворачивает ось кронштейна, а эта ось увлекает тонарм рекордера и смещает его.

Вместо иглы в нижний поводок можно вставлять фибровую палочку (отточенную лопаткой), захватывающую сразу 2—3 бороздки, что обеспечивает гораздо более надежное сцепление, а диск при этом совершенно не изнашивается.

Кронштейн такого типа получается очень легким и в то же время очень устойчивым, и что особенно важно, — пригодным к использованию его на любом патефоне.

Пришлось много поработать и над конструкцией рекордера. После нескольких экспериментов удалось устроить вполне удовлетворительный рекордер. Общий вид этого рекордера приведен на рис. 4, а чертежи в разных проекциях — на рис. 5.

Конструкция рекордера проста и доступна для изготовления в любительских условиях. Для изготовления катушки подмагничивания рекордера я использовал катушку от трансформатора низкой частоты колхозного приемника БИ-234. Обе обмотки этого трансформатора соединяются последовательно. Их суммарное сопротивление около 10 000 омов. Катушка возбуждения мотается на каркасе от катушки громкоговорителя «Рекорд». Ее сопротивление должно соответствовать выходу приемника или усилителя, который будет использован для записи.

В качестве материала для записи я чаще всего применяю желофан, но его иногда трудно достать (употребляется он для обертки дорогих сортов кондитерских и табачных изделий). Желофан очень хорошо режется стальным резцом, дает очень мягкий тон записи, совершенно бесшумную бороздку, а так как он гораздо мягче целлулоида, то на нем записывается более широкая полоса частот. К его недостаткам относится то, что он не так долговечен, как целлулоид и допускает значительно меньшее число проигрываний.

На рентгеновских пленках, покрытых эмульсией, лучше не писать, потому что после 3—4 проигрываний с них начинает сползать эмульсия в виде стружки. Рентгеновскую пленку можно использовать лишь после смывания с нее эмульсии теплой водой.

Чтобы целлулоид под давлением резца не скользил по диску и не коробился при смещении рекордера, следует диск смазать вазелином, наложить на него целлулоид и хорошо разгладить. В центре оси необходимо сделать нарезку, чтобы можно было целлулоидный диск прижимать большой шайбой и гайкой. Верхнюю сторону целлулоида неплохо тоже смазывать вазелином, но только слегка, чтобы стружка могла свободно скользить по поверхности. При правильно поставленном и отточенном резце стружка сматывается ровным кружочком у центра и потом сразу снимается по окончании записи.

Запись я произвожу через низкочастотную часть приемника «РФ на новых лампах», переключение с динамика на рекордер осуществляется одним переключателем. Это дает возможность, отыскав станцию и хорошо настроившись на нее, тотчас переключиться на рекордер.

Хорошие результаты дает микрофон ММ-2, на который следует подавать напряжение в 20—25 V (4—5 батареек карманного фонаря). Микрофонный трансформатор я применял самодельный, с соотношением 1 : 35.

Изготовление описанного приспособления для записи на дисках обходится не больше 100 руб. Основная затрата — изготовление спирали с оборотной стороны диска и приобретение мотора завода им. Лепсе.

Было бы неплохо, если бы Грампласттрест передал торгующим организациям ненужные Грампласттресту металлические матрицы. По моему, эти матрицы могут быть использованы в любительских условиях в качестве смещающих дисков.

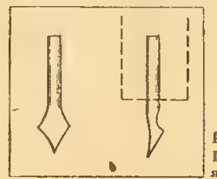


**Рис. 7. Резец. Пунктиром показан якорь**

Запись на целлулоидных и желофановых дисках я произвожу с двух сторон, т. е. получаю нормальную двухстороннюю пластинку.

Резцы вытачиваю из стали по форме, указанной на рис. 7. Такие резцы работают вполне удовлетворительно.

# О сборке звукофона

При постройке звукофона наиболее трудными вопросами для многих радиолюбителей являются вопросы, связанные с определением диаметра и числа оборотов барабана, на котором ведется запись, линейной скорости движения пленки при записи и т. п. Радиолюбитель нередко также задумывается над тем, как нарезать подающий винт, который при каждом полном обороте кольца пленки смещал бы рекордер на 0,4—0,5 мм, и наконец над вопросом определения времени (продолжительности) записи на одну пленку.

Посмотрим, как эти вопросы разрешаются на практике.

## СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПЛЕНКИ

Пленка должна передвигаться со скоростью 50 см/сек. Эта скорость очень близка к средней линейной скорости движения граммофонной пластинки и к скорости движения пленки в звуковом кино. Поэтому указанную здесь скорость в 50 см/сек можно считать стандартной.

Если принять шаг записи на пленку равным 0,5 мм, а общую ширину пленки без перфорации — в 25 мм, то на всей ширине пленки можно будет разместить $\left(\frac{25}{0{,}5}\right)$ 50 звуковых бороздок. При общей длине пленки в 2 м развернутая длина записи будет равна 50 · 2 = 100 м.

Теперь уже легко вычислить время, в течение которого может вестись запись на такую пленку. Так например, при выбранной нами линейной скорости движения пленки и общей длине записи в 100 м продолжительность записи составит $\frac{100}{0{,}5} = 200$ сек., или около 3,3 мин. Этого времени вполне достаточно для переписки на пленку одной грампластинки. Но конечно, зная шаг записи и линейную скорость пленки, легко можно при желании увеличить время записи. Например автор настоящей заметки, уменьшив шаг записи до 0,3 мм и увеличив длину пленки до 3 м, повысил продолжительность записи до 8 мин.

## БАРАБАН

Диаметр барабана, на котором ведется запись, не играет существенной роли. Необходимо лишь для каждого отдельного случая точно подсчитать число его оборотов. Обороты барабанов определяются по следующей формуле:

$$n = \frac{500 \cdot 60}{\pi \cdot d},$$

где $n$ — число оборотов, а $d$ — диаметр барабана.

Допустим, что диаметр барабана равен 50 мм, тогда число его оборотов будет равно:

$$n = \frac{500}{3{,}14} \cdot \frac{60}{50} = 191 \text{ об/мин.}$$

Можно конечно взять барабан с большим или меньшим диаметром, но соответственно этому придется в первом случае уменьшить, а во втором — увеличить число его оборотов.

## ПОДАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ

В части устройства подающего механизма многих больше всего пугает сложность изготовления винта, который должен иметь шаг нарезки, равный, допустим, 0,4 или 0,5 мм. Конечно далеко не всякий радиолюбитель может достать или сделать себе такой винт. На самом же деле этот, казалось бы, сложный вопрос разрешается довольно просто. Дело в том, что совсем необязательно применять винт с шагом нарезки, равным шагу записи на пленке. Для упрощения задачи изготовления винта будет гораздо проще изменить число оборотов подающего винта, увеличив для этого несколько диаметр фрикционного диска. Чтобы узнать, насколько именно необходимо увеличить диаметр этого диска, нужно определить передаточное число фрикционной передачи по следующей формуле:

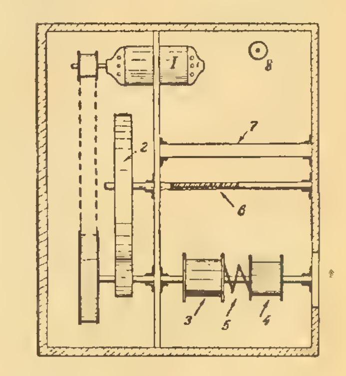
$$j = \frac{l \cdot z}{\pi d c},$$

где $j$ — передаточное число, $l$ — длина пленки, $z$ — шаг резьбы винта, $d$ — диаметр барабана, $c$ — шаг записи.

Для ясности решим числовой пример. Допустим, что шаг резьбы винта равен 1 мм, шаг записи — 0,5 мм, диаметр барабана — 60 мм, длина пленки — 2 000 мм. При этих условиях передаточное число будет равно:

$$j = \frac{2000 \cdot 1}{3{,}14 \cdot 60 \cdot 0{,}5} = 21{,}2.$$

Как видим, величину шага винта можно изменять за счет уменьшения числа оборотов подающего механизма.




1. Мотор
2. Фрикционный диск
3. Барабан для записи
4. Барабан для воспроизведения
5. Пружина, удерживающая пленку
6. Ведущий валик
7. Направляющий валик
8. Стойка для адаптера

Общее расположение всех частей звукофона может быть таким, как указано на рисунке.

Итак, мы видим, что затруднения, возникающие перед радиолюбителем в процессе сборки звукофона, на практике разрешаются значительно проще, чем это кажется на первый взгляд.

В. Филонов



# РАСЧЕТ звукозаписывающих установок

В. Г. Лукачер

С каждым днем увеличивается количество радиолюбителей, экспериментирующих в области звукозаписи. Подавляющее большинство любителей применяет метод выдавливания звуковой канавки на пленке.

Каждый из любителей конструирует свой аппарат, сообразуясь со своими потребностями и возможностями. Однако, если с усилительной аппаратурой любители в основном знакомы, то вопросы, связанные с конструированием механических устройств, для большинства являются новыми и незнакомыми. Между тем конструирование „на-авось" иногда приводит к печальным результатам.

Как курьез можно привести случай, когда один из любителей, желая увеличить продолжительность записи, увеличил втрое шаг резьбы винта смещения и был весьма удивлен, когда с новым винтом продолжительность записи уменьшилась в три раза.

В этой статье приводятся сведения, которые помогут любителям грамотно и сознательно конструировать свои механизмы для звукозаписи. Здесь не будут затронуты электрические и электроакустические части звукозаписывающего аппарата, а только механические—лентопротяжный механизм и приспособление для смещения рекордера.

Между прочим, следует отметить исключительное значение качества механической части звукозаписывающего устройства. Недостаточно аккуратное его выполнение или нерациональная конструкция неизбежно приводят к браку записи и доставляют любителям много неприятностей.

## СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЛЕНТЫ

В первом аппарате для звукозаписи, опубликованном т. Охотниковым, линейная скорость движения ленты была равна 50 см/сек. В описании не было об'яснено, почему именно выбор остановился на этой скорости. Через некоторое время отдельные любители попробовали уменьшить скорость до 40 см/сек. Оказалось —пишет и воспроизводит. Попробовали скорость 30 см/сек—результаты опять-таки были удовлетворительны. Тогда возник вопрос: до какого же предела можно уменьшать скорость движения ленты и какую именно скорость выбрать? Ведь весьма заманчиво снизить скорость например до 1 см/сек и писать на клочке ленты целый вечер.

При записи звук фиксируется на ленте в виде извилистой канавки (бороздки); чем выше записываемая частота и чем медленнее движется лента при записи, тем больше кривизна этой канавки, т. е. тем меньше радиус ее кривизны. Рис. 1 поясняет это. На этом рисунке место максимальной кривизны обозначено буквой $m$. Если чрезмерно уменьшить скорость движения ленты, то может получиться, что к следующему колебанию иглы лента передвинется на такое малое расстояние, что игла частично попадет в извилинку, выдавленную при предыдущем колебании (рис. 2). При этом никакой извилистой канавки не получится и запись нельзя будет воспроизвести. Очевидно, что тот предел, после которого это произойдет, кроме записываемой частоты и скорости ленты зависит также от толщины иглы.

Так как и при записи и при воспроизведении любители пользуются обычными граммофонными иглами, то следует учитывать радиус именно их конца. Следует, впрочем, заметить, что если бы для записи была применена какая-либо необычайно острая игла, то мы все равно должны были бы равняться на более тупую воспроизводящую иглу. При слишком большой кривизне канавки, когда радиус ее кривизны стал бы меньше радиуса иглы, последняя не могла бы пройти по всем извилинам канавки, и воспроизведение было бы искажено (рис. 3). Этим, кстати, об'ясняется тот

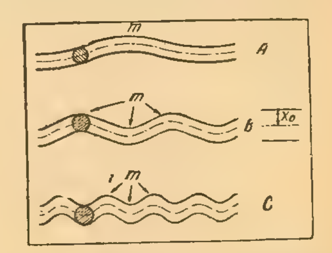



Рис. 1. Вид звуковой бороздки при записи одной и той же частоты, но при различных скоростях ленты: А — большая скорость, В — меньшая скорость, С — очень малая скорость

Пунктирной линией показан путь острия иглы, а сплошными линиями — стенки бороздки, выдавленные иглой

факт, что старая затупленная игла гораздо хуже воспроизводит высокие частоты, чем новая, острая.

Итак, нами установлено, что минимальная скорость движения ленты при заданном верхнем пределе записываемых частот и известном радиусе кривизны иглы лимитируется кривизной канавки, радиус которой должен быть не меньше радиуса иглы.

Перейдем теперь к определению количественных соотношений между минимальной скоростью ленты и верхним пределом записываемых частот.

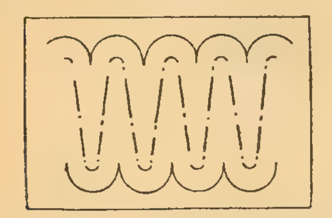


Рис. 2. Скорость движения ленты слишком мала. Центр иглы совершал колебательные движения, но вместо извилистой канавки получилась широкая канавка с зубчатыми стенками. Воспроизведение такой записи невозможно

Минимальная скорость движения ленты при записи определяется по формуле:

$$V_{min} = \sqrt{2\pi F X_o^1 \rho} \qquad (1)$$

где $F$—верхний предел записываемых частот, $\rho$—радиус конца иглы, а $X_o^1$—так называемая колебательная скорость записи, т. е. скорость, с которой перемещается по извилинам канавки конец иглы. Чем больше эта колебательная скорость, тем громче воспроизведение. Однако колебательная скорость связана с максимально допустимым отклонением канавки $X_o$ (рис. 1):

$$X_o^1 = 1{,}256\ X_o \text{ см/сек} \qquad (2)$$

Величина же отклонения канавки $X_o$ в свою очередь зависит от расстояния между двумя соседними канавками. При обычно применяющемся расстоянии между канавками в 0,025 см наибольшее допустимое отклонение канавки может быть:

$$X_o = 5 \cdot 10^{-3} \text{ см.}$$

Тогда

$$X_o^1 = 1{,}256 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 6{,}28 \text{ см/сек.}$$

Радиус конца новой иглы, учитывая, что она располагается под некоторым углом к ленте, можно считать равным:

$$\rho = 5 \cdot 10^{-3} \text{ см.}$$

Подставляя эти значения в формулу (1), получим:

$$V_{min} = \sqrt{2\pi F X_o^1 \rho} = \sqrt{2\pi F \cdot 6{,}28 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = \cong 0{,}447 \sqrt{F} \text{ см/сек} \qquad (3)$$

где $F$—верхний предел записываемых частот.

Если бы мы задались целью записать полосу частот до 10 000 пер/сек, то, не рассматривая всех остальных связанных с этим вопросов, скорость движения ленты пришлось бы взять равной:

$$V \geqslant 0{,}447 \sqrt{10\,000} = 44{,}7 \text{ см/сек.}$$

Если же ограничиться $F_{max} = 5\,000$ пер/сек, то

$$V \geqslant 0{,}447 \sqrt{5\,000} = 31 \text{ см/сек.}$$

При окончательном выборе скорости следует учитывать продолжительность записи и делать накидку в 10—20% на износ иглы.

Между прочим, из приведенных формул видно, что если допустить меньшую громкость записи, т. е. меньшее $X_o^1$, то можно уменьшить скорость движения ленты и сблизить между собой соседние канавки, увеличив возможное для данной ленты время записи. По этому пути, между прочим, идут фирмы, выпускающие пластинки специально для электрического воспроизведения, работающие с малым числом оборотов (33,3 оборота в минуту вместо 78) и с расстоянием между канавками в 0,2 мм.

## ДИАМЕТР И СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ БАРАБАНА

Выбрав скорость движения ленты, нужно установить зависимость между нею, диаметром барабана записи $D$ и скоростью его вращения $N$.

Известно, что линейная скорость окружности барабана, равная скорости движения ленты, определяется, как:

$$V = \frac{\pi D N}{60} \text{ см/сек} \qquad (4)$$

где $D$—в см, а $N$—число оборотов барабана в минуту

Таким образом, если известно $V$ и выбран диаметр барабана, то скорость вращения будет равна:

$$N = \frac{60 \cdot V}{\pi D} = 19{,}2 \frac{V}{D} \text{ см} \qquad (5)$$

$V$ нужно подставлять в см/сек, а $N$—в об/мин.

Если $N$ известно, а нужно найти $D$, то его определяют по следующей формуле:

$$D = \frac{60 \cdot V}{\pi N} = 19{,}2 \frac{V}{N} \qquad (6)$$

## МАХОВИК

Число оборотов маховика нужно брать возможно большим, так как обеспечивающая плавность хода кинетическая энергия маховика, который обычно сидит на одном валу с барабаном, пропорциональна квадрату линейной скорости его обода, которая в свою очередь пропорциональна его угловой скорости.

Что касается геометрических размеров маховика, то при их выборе нужно руководствоваться пра-

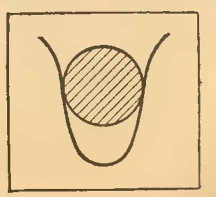


Рис. 3. При большой кривизне бороздки тупая игла не может следовать по всем ее извилинам. Воспроизведение возможно, но с искажениями

видом, что чем больше так называемый момент инерции маховика $I$, тем более плавным будет движение ленты.

Количественно момент инерции маховика равен:

$$I = GD^2 \qquad (7)$$

где: $G$ — вес маховика, а $D$—диаметр средней линии его обода.

Отсюда ясно, что гораздо выгоднее увеличивать диаметр маховика, нежели его вес. Одновременно нужно стремиться сосредоточить максимум веса возможно дальше от центра расстояния. Считая, что средняя линия обода может быть определена для прямоугольного сечения как точка пересечения диагоналей, нетрудно убедиться, что из изображенных на рис. 4 маховиков четвертый является самым лучшим, так как, несмотря на уменьшение общего его веса, момент инерции его возрос почти в 7 раз.

Нужно обратить особое внимание на предохранение барабана от перемещений вдоль оси, вызывающих набегание бороздок друг на друга. Качание вдоль оси можно устранить, поставив с одной стороны вала радиальноупорный подшипник, а с другой — поместив пружину так, чтобы она достаточно сильно прижимала бы вал к упорному подшипнику.

## РЕМЕННАЯ ПЕРЕДАЧА

Во всех случаях, когда число оборотов мотора больше, чем требуется, приходится применять какую-либо передачу.

Из существующих систем передач — зубчатой, фрикционной, ременной и пр.—наибольшее распространение среди любителей получила, в силу своей простоты, именно ременная (рис. 5).

При расчете ременной передачи можно любую из величин определить из пропорции:

$$N_1 : N_2 = D_2 : D_1,$$

где: $N_1$ и $N_2$ — соответственно числа оборотов в минуту мотора и ведомого шкива, а $D_1$ и $D_2$ — диаметры шкива мотора и ведомого шкива.

Отношение $\frac{N_1}{N_2}$ называется передаточным числом и обозначается буквою $K$.

В качестве ведомого шкива обычно используется маховик. В этом случае диаметр его и число оборотов известны. Известно также число оборотов мотора. Тогда задача сводится к определению диаметра шкива мотора:

$$D_1 = \frac{D_2 \cdot N_2}{N_1} + 10\%.$$

Диаметр шкива увеличивается на 10% для компенсации скольжения ремня.

Вообще говоря, ременная передача при $K < 5$ работает неважно из-за сильного уменьшения угла обхвата (рис. 6). Для того чтобы не уменьшать его еще больше, нужно, чтобы расстояние между центрами шкивов $l$ было бы не меньше, чем десять диаметров меньшего шкива.

Шкивы не следует помещать один над другим по вертикали, так как при малейшем растяжении и провисании ремня он перестает касаться нижнего шкива (рис. 7). При необходимости подобного расположения шкивов нужно обязательно иметь приспособление для натяжки ремня.

Ремни лучше применять круглые, входящие в выточку в шкивах (рис. 8). При этом ремень заклинивается в выточке и не скользит по шкиву.

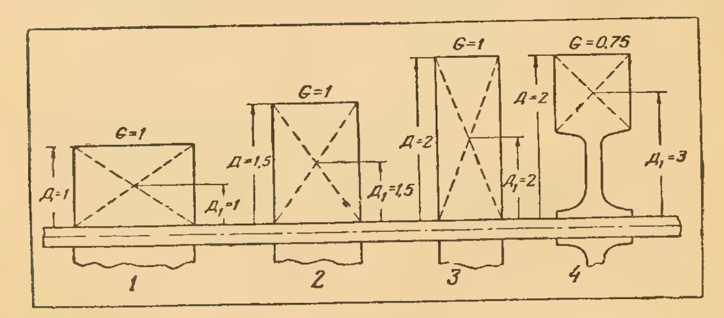



Рис. 4. Влияние размеров и формы маховика на его момент инерции. Маховик № 1 условно принят за единицу, его вес G, диаметр геометрический Д и диаметр центра тяжести обода $Д_1$ равны единице. Тогда для всех маховиков момент инерции I равен:

| № маховика | G | Д | $Д_1$ | I |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1,5 | 1,5 | 2,25 |
| 3 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 4 | 0,75 | 2 | 3 | 6,75 |

Таким образом, несмотря на то, что вес маховика № 4 меньше, чем № 1, его момент инерции почти в 7 раз больше.

При плоском же ремне, в силу малого его веса и слабого натяжения, наблюдается сильное скольжение.

Вообще говоря, при возможности следовало бы совсем отказаться от ременной передачи.

Лучшей передачей следует считать червячную, типа, применяемого в граммофонных моторах з-да им. Лепсе.

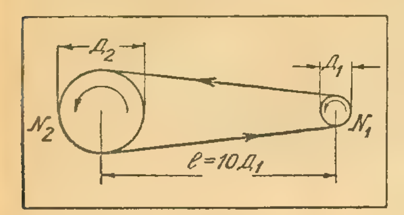



**Рис. 5. Ременная передача**

## СМЕЩЕНИЕ РЕКОРДЕРА

Кроме вращения вала барабана необходимо осуществить также смещение рекордера для получения винтовой канавки. Способы осуществления передачи вращения с вала барабана на винт смещения весьма разнообразны. Применяют и зубчатые, и ременные, и фрикционные, и червячные сцепления. Применяют также комбинации из нескольких систем сцепления и пр. В описанных в № 5 „РФ" за 1937 г. и в этом номере журнала любительских конструкциях имеются почти все существующие комбинации сцеплений и повторять мы их здесь поэтому не будем.

Укажем здесь лишь способ кинематического расчета механизма смещения.

Первое, что мы должны установить, это желаемую продолжительность записи. Под продолжительностью или временем записи мы будем подразумевать то время, в течение которого рекордер передвинется от одного края пленки до другого.

Очевидно время это, которое мы будем обозначать в дальнейшем через $T$, не зависит от длины ленты, а зависит только от шага резьбы винта смещения $t$ и от скорости его вращения. Последняя в свою очередь зависит от полного отношения передачи $K$ между винтом смещения и валом барабана и скоростью вращения последнего.

Приводим сразу конечный вид формулы:

$$T=\frac{b\cdot K}{N\cdot t}\text{ мин.,}$$

где $b$ — ширина ленты, пригодная для записи в см, для киноленты $b=2{,}4$ см.

Значения $N$ и $t$ раз'яснены выше, $N$ входит в об/мин, а $t$ в см для киноленты:

$$T=2{,}4\,\frac{K}{N\cdot t}.$$

Если выбран шаг резьбы винта смещения, то полное отношение передачи между винтом смещения и валом барабана определяется:

$$K=\frac{N\cdot t\cdot T}{b},$$

а для киноленты:

$$K=\frac{N\cdot t\cdot T}{2{,}4}\cong 0{,}417\,N\cdot t\cdot T.$$

$T$ выражается в минутах.

Если передача двухступенчатая (рис. 9), как например в установке т. Евсеева (№ 5 „РФ" за 1937 г.), то:

$$K=K_1\cdot K_2,$$

где $K_1$ — отношение червячной передачи, а $K_2$ — отношение фрикционной передачи, равное отношению диаметров сцепленных шкивов.

Если по конструктивным соображениям свободный выбор $K$ затруднен или $K$ задано, то требуемый шаг резьбы винта можно определить из формулы:

$$t=\frac{b\cdot K}{N\cdot T}\text{ см,}$$

а для киноленты:

$$t=2{,}4\,\frac{K}{N\cdot T}\text{ см.}$$

Для примера проделаем расчет механизма смещения для схемы рис. 9.

Так как преимущество подобной схемы заключается в возможности менять время записи, то выберем:

$$T=4\div 8\text{ мин.}$$

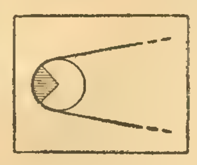


**Рис. 6. Угол обхвата шкива ремнем**

Расчет будем вести для 4 мин., а затем определим нужное нам соотношение диаметров шкивов фрикционной передачи для 8 мин.

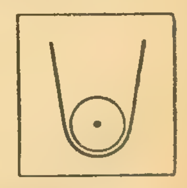


**Рис. 7. Нарушение сцепления шкива с ремнем при вертикальном расположении шкивов**

Резьбу на винте делаем прямоугольную и выбираем шаг:

$$t=2\text{ мм}=0{,}2\text{ см,}$$

а скорость вала барабана:

$$N=175\text{ об/мин.}$$

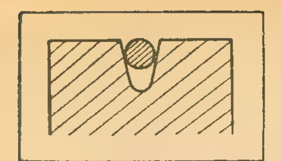


Рис. 8. Круглый ремень, заклиниваясь в канавку, улучшает сцепление

Тогда полное отношение передачи:

$K = 0{,}417\, N \cdot t \cdot T = 0{,}417 \cdot 175 \cdot 0{,}2 \cdot 4 \cong 58{,}4$,

но $K = K_1 \cdot K_2$, а $K_2$ — отношение фрикционной передачи равно:

$$K_2 = \frac{D_2}{D_1}.$$

Диаметр резинового ролика:

$$D_1 = 30 \text{ мм}.$$

Поставив его так, чтобы он отстоял от центра фрикционного диска на 30 мм, мы получим рабочий диаметр последнего:

$$D_2 = 60 \text{ мм},$$

откуда $K_2 = \frac{60}{30} = 2.$

Таким образом

$$K_1 = \frac{K}{K_2} = \frac{58{,}4}{2} = 29{,}2$$

или, округляя,

$$K_1 = 30.$$

Это и будет отношением червячной передачи. При одноходном червяке шестерня должна иметь 30 зубцов.

Для 8 мин. нужно $K$ увеличить вдвое, для чего мы без пересчета просто увеличим вдвое $K_2$, передвинув ролик на расстояние 60 мм от центра диска.

Последний при этом, очевидно, должен иметь диаметр в 120 мм

## ВЕЛИЧИНА СМЕЩЕНИЯ

Во всех рассуждениях не упоминалось о шаге смещения рекордера, т. е. расстоянии между двумя соседними канавками. И это вполне понятно, так как при заданном времени записи величина смещения зависит только от длины ленты. О последней же речи пока не было.

Если известна скорость движения ленты $V$ в см/сек, длина ее в нескленном виде $l$ также в см и время записи в минутах $T$, то для киноленты величина смещения $\Delta$ в см определится:

$$\Delta = \frac{0{,}04\, l}{V \cdot T} \text{ см}.$$

Если нужно определить длину ленты (в нескленном виде), чтобы при заданном времени записи получить желаемое смещение, то это можно осуществить следующим образом:

$$l = 25 \cdot V \cdot T \cdot \Delta \text{ см}.$$

Таким образом, чтобы при скорости ленты

$$V = 50 \text{ см/сек}$$

и механизме смещения, рассчитанном на

$$T = 4 \text{ мин},$$

получить смещение

$$\Delta = 0{,}25 \text{ мм} = 0{,}025 \text{ см},$$

длина ленты должна быть:

$$l = 25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 0{,}025 = 125 \text{ см}.$$

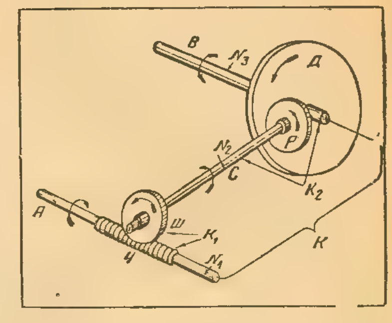



Рис. 9. Примерная схема механизма смещения

Если мы возьмем ленту, допустим, в 2 м, то смещение получится равным

$$\Delta = \frac{0{,}04 \cdot l}{V \cdot T} = \frac{0{,}04 \cdot 200}{50 \cdot 4} = 0{,}04 \text{ см} = 0{,}4 \text{ мм}.$$

Руководствуясь этими формулами, легко рассчитать любой механизм для устройства звукозаписи.

---

*ОБМЕН ОПЫТОМ*

# Как проще сделать заземление

Колхозникам и многим радиолюбителям провинции при устройстве заземления приходится заземляющий провод закапывать глубоко в землю. Это работа довольно трудная и отнимает очень много времени.

Между тем неплохое заземление можно сделать более простым способом. Сущность этого способа заключается в следующем.

Берется деревянный кол длиною около 1 м, диаметром 5—6 см с хорошо заостренным нижним концом.

Возле самой вершины конической части этого конца вколачивается гвоздь, к которому затем прикрепляется нижний конец заземляющего провода. Затем такой кол кувалдой или обухом колуна загоняется в мягкий грунт. Вместе с вбиваемым колом уйдет в землю и нижний конец заземляющего провода. При желании иметь более надежное заземление, на верхний конец вбитого в землю кола можно поставить второй отрезок такого же шеста и ударами кувалды загнать первый кол на большую глубину.

Б. Малюженко




# Пластинка записана

Л. Кубаркин

Подавляющее большинство наших граммофонных пластинок, независимо от того, имеется ли на них марка Ногинского завода или завода памяти 1905 года, записывается в центральной студии Грампласттреста в Москве. Лишь очень небольшое количество записей, преимущественно национального репертуара, производится на местах — в Киеве, Тбилиси и т. д.

Московская студия Грампласттреста помещается в Доме союзов, где она занимает большой зал и несколько комнат.

Исполнение записываемых номеров производится в специальном зале, который является своеобразной «студией». Но радиолюбители, привыкшие к радиостудиям, напрасно искали бы в этом зале какие-либо специфически-студийные признаки и особенности.

Зал-студия Грампласттреста лишен традиционных драпировок на стенах, потолков из мягкой материи и прочих атрибутов, считавшихся непременной принадлежностью студий. Это—большой, просторный, светлый зал с обыкновенными стенами, полом и потолком. Вся та дань, которая отдана в этом зале устаревшим представлениям о необходимости заглушения студий, заключается в небольшом коврике, покрывающем вряд ли больше одной десятой части площади пола, и в нескольких ширмах, располагающихся позади исполнителя или исполнителей.

В этом зале, размеры которого равны размерам зрительного зала хорошего кинематографа, записываются и сольные номера и игра больших оркестров, состоящих из нескольких десятков человек.

Исполнение номеров в радиостудиях несомненно несоизмеримо более ответственно, нежели в студии грамзаписи. В радиостудиях микрофон связан с передатчиком. Из радиостудии каждое неверное слово, каждый фальшивый звук уносятся в эфир. Их не вернешь и не исправишь. Брак в «продукции» радиостудии — вещь очень серьезная и непоправимая.

В студии грамзаписи дело обстоит проще. Если певец перепутал слова или сфальшивил оркестр, то весь «брак» сведется лишь к небольшому куску испорченного воска, стоящему очень немного, да разве еще к небольшой потере времени, нужного для повторения номера.

Поэтому в студии грамзаписи нет тех громадных транспарантов с грозными надписями: «внимание!», «тише!», «микрофон включен!» и т. д., — которые вспыхивают на стене радиостудии. Здесь есть только простая красная лампочка, зажигание которой означает, что звукозаписывающие аппараты готовы и надо приступить к исполнению номера. Имеется еще громкоговоритель, связанный с микрофоном, находящимся в аппаратной. Через этот громкоговоритель лицо, ведущее запись, передает исполнителям нужные указания и сообщения.

Микрофонов в студии несколько. При записи сольных номеров применяется один микрофон, одним микрофоном ограничиваются и при записи духовых оркестров. Если же записывается симфонический оркестр или джаз, то применяются два параллельно включенных микрофона, а в некоторых случаях даже три микрофона, расположенные около тех инструментов, звучание которых при применении одного микрофона может пропасть. Дополнительные микрофоны включаются в тех случаях, когда нужно выделить голос певца на фоне звучания оркестра, при записи хоровых номеров и пр.



**Рис. 1. Проверка качества записи. На пластинке видны характерные блики**

Все микрофоны — конденсаторного типа, не обладающие большой чувствительностью, но зато обеспечивающие равномерное пропускание широкой полосы частот. Микрофоны помещены на выдвижных переносных штативах и могут располагаться так, как это требуется для лучшей записи исполняемого номера.

Таковы внешний облик и оборудование той студии, где впервые рождаются те мелодии, которые звучат потом с десятков и сотен тысяч граммофонных пластинок во всех концах нашей необ'ятной страны.

Несколько тонких проводов связывает студию с аппаратной. Под аппаратную занята случайная комната, нелепо узкая и длинная. Она явно мала, в ней тесновато. Но с этим приходится мириться. И слишком большой зал-студия и слишком маленькая, неудобная аппаратная — все это временные помещения. В Москве строится огромный вместительный дворец звукозаписи. В нем будут хорошие студии, в которых одинокий исполнитель не будет теряться как щепка в океане, и удобные аппаратные, в которых работникам не придется с трудом протискиваться между столами и записывающими аппаратами.

Первое, что естественно привлекает внимание при входе в аппаратную, — это звукозаписывающие аппараты. Мы применяем здесь укоренившийся в радиолюбительском обиходе термин «аппараты», профессионалы же — работники звукозаписи — называют их не аппаратами, а звукозаписывающими станками.

В аппаратной четыре таких станка (или аппарата). Это сложные блестящие сооружения, с которыми наши любители — энтузиасты звукозаписи незнакомы.

Основное требование, пред'являемое к звукозаписывающему станку, — абсолютная точность. Точность требуется конечно от каждого станка — и токарного, и фрезерного, и сверлильного, но в данном случае нужна особенная точность. Потребителем «продукции» звукозаписывающего станка является наше ухо, которое весьма чувствительно к малейшей фальши.

Звукозаписывающие станки очень массивны, сделаны добротно и даже снабжены... микроскопами, при помощи которых контролируется их работа.

Станок приводится в движение довольно мощным синхронным мотором, сообщающим диску, на котором ведется запись, скорость ровно в 78 оборотов в минуту. Для контроля постоянства оборотов на диске нанесены деления, освещаемые стробоскопически, и, надо отдать справедливость, во время работы станка полосы стробоскопа стоят совершенно неподвижно, т. е. скорость его абсолютно постоянна.

Диск, на котором производится запись, очень массивен, его толщина равна примерно 60 мм. Диск очень точно центрирован и идет совершенно ровно, без малейшего признака качки, которая всегда наблюдается при работе даже самых лучших пружинных или электрических граммофонных механизмов.

Для записи применяется высококачественный рекордер, для нормальной работы которого требуется мощность примерно в 1 ватт. Вырезывание звуковой бороздки производится сапфировым резцом. Так как масса, на которой производится резание, очень мягка, то сапфир почти не изнашивается и может работать практически неограниченно долго. Поэтому, если резцы выходят из строя, то это происходит не от изнашивания, а от случайных поломок.

Стружка снимается пневматическим способом. Непосредственно позади резца находится хобот всасывающего аппарата, напоминающего пылесос. Засасываемая в трубу стружка собирается в специальном сосуде и затем поступает в переплавку.

Станок позволяет производить запись при трех различных расстояниях между звуковыми бороздками. Первая, так сказать, «частота» записи, считающаяся нормальной, соответствует вырезанию 96 бороздок на протяжении одного дюйма (1 дюйм равен 25,4 мм). Время проигрывания пластинки с такой записью равно 3 мин. 5 сек.

Вторая «частота» дает более свободную запись, т. е. большее расстояние между бороздками. На языке профессионалов она называется «уширенной». Она соответствует записи 84 бороздок на протяжении одного дюйма. Время проигрывания такой пластинки — 2 мин. 30 сек.

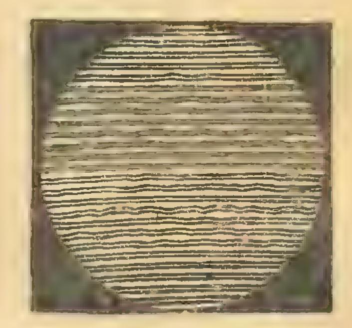


**Рис. 2. Звуковые бороздки под микроскопом. Звуковые бороздки представляются под микроскопом как извилистые темные линии. В середине каждой бороздки видна светлая узкая линия — дно бороздки**

Третья «частота» соответствует записи 106 бороздок на дюйм. Время проигрывания — 3 мин. 35 сек. Для ее обозначения существует профессиональный термин «суженная» запись.

Уширенная запись — запись с увеличенным расстоянием между бороздками — применяется в тех случаях, когда записываемая вещь очень коротка и запись надо растянуть, чтобы как-то заполнить площадь пластинки. Суженная запись должна применяться в тех случаях, когда нужно записать произведение, несколько более длинное, чем нормальное.

У нас в большинстве случаев применяется нормальная запись и изредка уширенная. Суженная запись никогда не применяется.

Запись ведется на воск, вернее, на пластическую массу, которая по-старинке называется воском. В действительности воск является

только одной из многочисленных составных частей этой массы, в число которых входят даже такие неожиданные компоненты, как... мелкая алюминиевая стружка.

Из этой массы отливаются диски, диаметром несколько превосходящие граммофонную пластинку, и толщиною в 5—6 см. На верхней тщательно отполированной поверхности такого диска и нарезаются звуковые бороздки.

Процесс записи наблюдается через микроскоп, прикрепленный к рекордеру. У начала пластинки, т. е. на том месте воскового диска, которое будет соответствовать началу пластинки, делается несколько «холостых» немодулированных витков, при нарезании которых устанавливается правильная глубина бороздки. С этой целью, наблюдая в микроскоп, так регулируют расстояние рекордера от диска, чтобы ширина вырезаемой бороздки совпала с нанесенными на окуляре микроскопа рисками (черточками).

Установить правильную глубину бороздки очень важно. Если бороздка будет мелка, то игла при воспроизведении такой пластинки будет выскакивать из бороздки. Особенно часто это выскакивание будет происходить, если запись громкая. При более глубокой, чем нужно, бороздке воспроизведение будет сопровождаться сильным шумом и пластинка будет быстро портиться, так как игла адаптера или мембраны не сможет полностью погрузиться в бороздку, а будет «драть» по ее краям и разрушать ее.

Наблюдение в микроскоп вырезаемых бороздок производится в течение всего процесса записи.

Записываемый диск освещается небольшим, но довольно сильным прожектором, расположенным очень высоко, почти под потолком. Назначение прожектора состоит не только в том, чтобы просто освещать диск (между прочим та часть диска, которая рассматривается в микроскоп, освещается особой лампочкой, помещенной в одном кожухе с микроскопом). Прожектор кроме всего прочего дает возможность контролировать громкость и качество записи.

На диске, ярко освещенном прожектором, появляются блики (светлые дорожки — отсветы), расположенные по радиусу диска. В той части записи, где бороздки не модулированы, эти блики представляются в виде узкой яркой полоски. Там, где бороздки модулированы, блик расплывается. По ширине расплывания блика можно судить о громкости записи: чем шире блик, тем громче запись (узкий блик на немодулированных бороздках называется нулевым бликом).

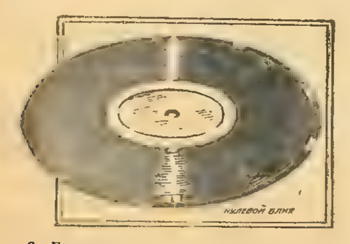



**Рис. 3. Блик, характеризующий качество записи. У начала пластинки виден узкий «нулевой блик». На той части пластинки, где звуковые бороздки модулированы, блик расширяется. По ширине и окраске блика можно судить о качестве записи**

Если блик чрезмерно расплывается, то это свидетельствует о том, что запись перемодулирована, т. е. более громка, чем это допустимо. Такая запись бракуется. Нормально ширина блика может доходить до 3—4 см. Узкий блик, наоборот, означает, что запись очень тиха.

Кроме того при хорошей записи блик должен представляться радужным вследствие разложения света на составные цвета (см. техническую консультацию в этом номере журнала). Если края бороздок получаются негладкими, рваными, то блик не будет радужным. Изготовленная с такого диска пластинка будет шуметь и быстро износится.

По блику можно судить и о качестве готовой пластинки. Для этого нужно расположить пластинку так, чтобы источник света находился сзади наблюдателя. При этом на пластинке появится блик, узкий в немодулированной части и расплывающийся там, где бороздки модулированы. Широкий и радужный блик будет означать, что пластинка записана громко и что качество ее хорошее.

Но наблюдение за бликом является только одним из видов контроля качества записи, причем контролем последующим. Блик виден только тогда, когда бороздка уже вырезана, и если она перемодулирована, то исправить ее уже нельзя. Поэтому во время записи ведется непрерывный контроль громкости, позволяющий регулировать громкость записи.

Делается это так. В одну из цепей усилителя включается зеркальный прибор, т. е. такой прибор, к стрелке которого прикреплено маленькое зеркальце. На зеркальце падает пучок света, вследствие чего зеркальце отбрасывает небольшой световой зайчик. При перемещении стрелки прибора перемещается и зайчик. Прибор реагирует на звуковую частоту. Чем больше амплитуды звуковой частоты и, следовательно, чем громче звук, тем сильнее отклоняется зайчик.

Прибор этот вделан в стол, за которым сидит сотрудник, ведущий запись, — своего рода режиссер записи. Перед ним на столе находится темная шкала прибора, по которой перемещается зайчик. Во время записи зайчик прыгает по шкале, отклоняясь на то или иное расстояние от начального положения, в зависимости от громкости исполнения.

Шкала разделена на три части, окрашенные в зеленый, желтый и красный цвета. Если зайчик прыгает в пределах первой — зеленой — части шкалы, то это означает, что запись тиха. Прыгание зайчика в пределах зеленого и желтого участков шкалы соответствует нормальной записи. Переход зайчика в красную часть шкалы означает, что громкость чрезмерна. В этом случае режиссер уменьшает громкость, подводимую к рекордеру, поворачивая ручку регулятора громкости.

Практически режиссер все то время, которое длится запись, сидит за столом, держа руку на регуляторе громкости и наблюдая за зайчиком. При стремлении зайчика перескочить в красную часть шкалы режиссер

немедленно уменьшает громкость, при слишком малой громкости он увеличивает ее, что сделать нетрудно, так как применяемая аппаратура обеспечивает большой, в обычных условиях неиспользуемый, запас усиления.

Кроме того во время записи ведется контроль при помощи громкоговорителя, присоединенного к тому же усилителю, что и рекордер.

Усилитель пятикаскадный, работает на трехэлектродных лампах. Последний каскад— выходной — пушпульный на лампах УО-104, по три лампы в плече. От этого усилителя работают все четыре звукозаписывающих станка.

Микрофоны, усилитель и рекордер позволяют записывать полосу частот от 50 до 10 000—11 000 пер/сек, но фактически по разным причинам записывается более узкая полоса, примерно от 50 до 7 000 пер/сек, более высокие частоты искусственно срезаются.

Каждой записи предшествуют репетиции, во время которых делаются пробные диски. Прослушивание этих дисков дает возможность судить о качестве исполнения, подбирать нужное количество микрофонов, расстояние от них до исполнителей, расположение ширм и т. д. При этом находится и тот темп исполнения, который дает возможность уложиться как раз в нужное время

Восковые диски допускают ограниченное число воспроизведений, приблизительно не более 8—10 воспроизведений. Но зато качество этих воспроизведений чрезвычайно высокое. Прежде всего поражает полнейшее отсутствие шума иглы. Воспроизведение почти неотличимо от оригинального исполнения.

В прослушивании пробных записей принимают участие как работники студии во главе с режиссером, так и сами исполнители.

Воспроизведение производится на звукозаписывающих станках при помощи специального легкого адаптера. Воспроизводится звук через динамики в аппаратной — для режиссера и в студии — для исполнителей.

Окончательная запись производится сразу на нескольких станках. Делается это с целью ускорения выпуска больших тиражей пластинки. Для печатания большого тиража нужно несколько матриц, часто несколько десятков матриц. Наличие нескольких восковых дисков с одинаковой записью ускоряет изготовление нужного количества матриц, так как матрицы делаются гальванопластическим способом, как известно, не отличающимся быстротой. Изготовление достаточного количества матриц с одного воскового диска заняло бы много времени.

Роль студии ограничивается записью на восковые диски. Дальнейшие процессы по изготовлению пластинок производятся на двух заводах — в Ногинске и на ст. Апрелевка. Эти этапы производства пластинок будут изложены в специальной статье, здесь же мы остановимся на них только вкратце.

С поступивших на завод восковых дисков с записью надо снять матрицы. Матрицы делаются гальванопластическим способом — путем осаждения на воск меди. Но для того чтобы покрыть восковой диск медью, надо сделать его поверхность проводящей, так как та пластмасса, из которой изготовлены диски, является изолятором.

Раньше проводимость поверхности воска достигалась путем опыления ее графитовой пылью. Но этот способ довольно примитивен и не может дать хороших результатов. Графит не ложится достаточно тонким слоем и не обеспечивает нужной равномерности и гладкости слоя. Проводимость графита не особенно хороша. В результате матрицы, снятые с покрытых графитом восковых дисков, получаются довольно низкого качества.

В настоящее время восковые диски покрываются не графитом, а золотом. Распыление золота производится в вакууме. Процессы опыления довольно сложны, но зато воск оказывается покрытым тончайшим и совершенно равномерным слоем золота.

Золоченый диск погружается в медную гальванопластическую ванну, в которой на нем наращивается слой меди толщиной примерно в 1 см.

Полученная медная матрица является первой копией, которой можно печатать пластинки. Но первая копия обычно не используется



**Рис. 4. Ручной пресс для печатания пластинок**

для печати. С нее делается около десятка вторых копий, а с каждой из этих вторых копий в свою очередь делается по нескольку третьих копий. (Вторые копии негодны для печатания пластинок, так как они имеют нормальную вдавленную бороздку. С этих копий можно проигрывать запись, как с пластинок. Для печатания годны только нечетные копии — первая, третья, пятая и т. д.)

Третьи копии уже используются для печатания пластинок. Для придания медным матрицам нужной твердости они хромируются. Печатание производится при помощи специальных прессов.

Производство граммофонных пластинок является очень трудным делом. Та блестящая черная пластинка, которую мы покупаем в магазине, будет доброкачественна лишь в том случае, если все звенья, на которые распадается ее производство, будут работать с

# РЕКОРДЕР-АДАПТЕР

Е. Цимблер

В любительских звукозаписывающих установках как для записи, так и для воспроизведения звука можно применять один и тот же прибор, который будет таким образом являться и рекордером и адаптером.

Такой универсальный прибор можно сделать из адаптера завода «Электроприбор» (см. «РФ» № 24 за 1936 г., стр. 30).

Адаптер легко отделяется от держателя, для чего нужно отвернуть два винтика с круглой головкой, крепящие адаптер к лапкам держателя. Регулятор громкости отделяется от держателя. Для этого, отвинтив два боковых винта с шестигранными головками, вынимают длинную вилку (держатель регулятора громкости), затем вывинчивают боковой винтик в эбонитовой ручке регулятора и снимают ее. После этого, отвернув боковой винт в никелированном запиленном кольце, который держит пружину, удаляют кольца с чашки регулятора. Затем эбонитовую ручку устанавливают на место, и на этом разборка заканчивается.

Этот регулятор громкости можно использовать отдельно от адаптера в приемнике или звукозаписывающем аппарате.

Освобожденный от держателя адаптер не нуждается в переделках. Адаптер «Электроприбора» высокоомный (1 700—2 000 Ω). Следовательно приемник или усилитель, применяющийся для звукозаписи, должен иметь высокоомный выход.

Более опытным радиолюбителям можно порекомендовать улучшить адаптер и заменить высокоомную катушку низкоомной — около 500—700 Ω (для этого достаточно смотать с катушки часть провода, подобрав соответствующий выход приемника или усилителя). Такая замена дает хороший результат, так как сопротивление в 500—700 Ω является средним между высокоомным и низкоомным. Это очень важно в тех случаях, когда адаптер выполняет функции и рекордера и адаптера. После переделки нужно тщательно отрегулировать расстояние между якорьком и полюсными наконечниками и демпфировку.

Для крепления рекордера-адаптера нужно сделать из алюминия или латуни лапку (рис. 1), которая прикрепляется к тому же месту адаптера и теми же винтиками, которыми раньше были прикреплены лапки держателя.

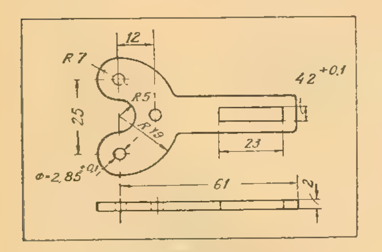



**Рис. 1. Лапка для крепления адаптера**

Запись может производиться методом резания при помощи специального резца или методом давления. В последнем случае рекордер нужно утяжелить дополнительным грузом.

Лучшие результаты дает запись по методу резания. Длительное экспериментирование с лучшими из известных рекордеров для записи давлением показало, что качество звучания при записи резанием в любительских условиях получается несравненно более высоким, чем при записи давлением. Очень важно также то, что для записи резанием нужна значительно меньшая мощность, чем для записи методом давления.

Достаточно сказать, что для записи резанием мощности, даваемой обычным приемником типа ЭЧС или ЭКЛ, оказывается вполне достаточно, в то время как для записи давлением мощности этих приемников нехватает. Необходимо чтобы промышленность выпустила на рынок достаточное количество корундовых резцов и игл, так как их самодельное изготовление представляет значительные трудности.

---

совершенной четкостью, с буквально микроскопической точностью. А звеньев этих много и они до крайности разнообразны. Тут одинаково важны и акустика студии, и состав гальванопластической ванны, и частотная характеристика усилителя, и рецепт массы, из которой изготовляются пластинки. Малейшая ошибка в установке резца для вырезания нужной глубины бороздки так же сильно скажется на качестве пластинки, как и неправильный ход пресса, печатающего эту пластинку. Все должно быть идеально подогнано, все разнообразнейшие звенья должны работать с предельной четкостью. Только при этом условии пластинка будет хороша и долговечна.

Качество наших пластинок в последнее время намного улучшилось. Значительная доля заслуг в этом повышении качества пластинок приходится на долю той ютящейся в тесноте студии звукозаписи, с которой мы только что познакомились.

Получающаяся при записи методом резания стружка собирается (наматывается) на специальный, обклеенный замшей, ролик-стружкосниматель и по окончании записи легко удаляется (стружка разрезается лезвием от безопасной бритвы в месте стыка замши и удаляется).



**Рис. 2. Рекордер-адаптер, укрепленный на звукозаписывающем аппарате**

Любителям, начинающим работу в области звукозаписи, следует указать, что, по моим наблюдениям, для хорошей работы звукозаписывающей установки необходимо соблюдение следующих условий:

1. Хорошая амортизация мотора, для чего нужно проложить войлок между корпусом мотора и стенками и дном ящика (резина не годится).
2. Направляющая втулка должна ходить по своему валику плавно, нигде не задерживаясь. Для этого валик должен быть хорошо отшлифован и втулка внутри не должна иметь заусениц.
3. Все движущиеся детали должны иметь плавный ход, для этого их надо хорошо подогнать.
4. Ремень должен быть обязательно матерчатый (полезно пропитать его раствором канифоли).
5. Резина для барабана должна быть плотной (хороша черная резина-буфер от автомобилей ГАЗ).
6. Иглы для воспроизведения желательно применять деревянные. Способ их изготовления описывался много раз на страницах «Радиофронта».

---



**Английский полупрофессиональный звукозаписывающий аппарат** Parmeko

# ТРАНСФОРМАТОР Т-2 В КАЧЕСТВЕ ВЫХОДНОГО

**Для воспроизведения более широкой полосы частот радиолюбители обычно ставят в приемник два динамика, один из которых лучше воспроизводит низкие, а другой — средние и высокие звуковые частоты.**

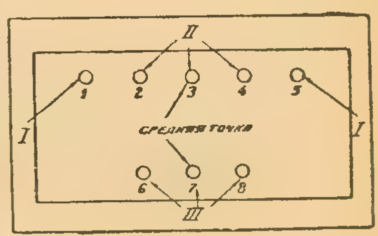
**В случае применения высокоомного (например динамика Киевского завода) и низкоомного (завода ЛЭМЗО) динамиков или же громкоговорителя типа „фаранд“ завода „Химрадио“ и динамика ЛЭМЗО, можно в качестве выходного трансформатора использовать силовой трансформатор типа Т-2 завода „Радист“.**

**Схема щитка этого трансформатора показана на рисунке.**

**Данные обмоток трансформатора Т-2 следующие:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| I — 1700 | витков | ПЭ | 0,17 — 0,20 мм |
| II — 2200 × 2 | „ | „ | 0,11 — 0,13 „ |
| III — 40 × 2 | „ | „ | 0,5 — 0,6 „ |

**Включается трансформатор в приемник так. Вторичная обмотка (контакты *2* и *4*) соединяется с анодной цепью лампы СО-122; в первичную обмотку (контакты *1—5*) включается „фаранд“ или звуковая катушка высокоомного динамика, а в накальную обмотку *III* (контакты *6* и *8*) — звуковая катушка низкоомного динамика завода ЛЭМЗО.**




**Указанные громкоговорители работают очень хорошо с выходным трансформатором Т-2.**

**Этот трансформатор можно применять и для оконечной лампы типа СО-187.**

**Г. Розенбаум**




Дж. С. Киракосян

*Звукозаписывающий аппарат т. Киракосяна в основном подобен тем конструкциям звукозаписывающих аппаратов, которые были уже описаны в „Радиофронте". Но т. Киракосян внес в обычную конструкцию аппарата некоторые изменения, которые представляют интерес для любителей, экспериментирующих со звукозаписью.*

Звукозаписывающий аппарат, предназначенный для записи на пленку, собран мною на железной угловой панели (рис. 1).

Основные части аппарата: 1) мотор, 2) электрофонный мотор (без катушек), 3) барабан, 4) рекордер и звукосниматель, 5) смещающий механизм, 6) ролик, натягивающий пленку.

## МОТОР

В моей установке применен обычный однофазный асинхронный мотор мощностью 80 W. Число оборотов в минуту — 1 400. Выбранный мотор имеет бесшумный ход и хорошо сбалансированный ротор, что весьма важно.

Для того чтобы запись не «плавала», необходимо такое устройство, которое способствовало бы равномерности вращения барабана. Обычно для этой цели применяется тяжелый маховик, но после ряда опытов я нашел, что маховик дает недостаточное сглаживание, поэтому пришлось использовать электрофонный мотор с его маятниковым регулятором (свинцовыми грузиками [1]). Кроме того в аппарате использована червячная передача этого мотора. Катушки удаляются и используется только его станина с ротором (служащая трансмиссией), маятниковый регулятор и червячная передача.



Рис. 1. Общий вид звукозаписывающего аппарата

Ремень со шкива вентиляционного мотора перекидывается на якорь электрофонного мотора. Использование одного этого мотора для работы аппарата, к сожалению, невозможно, так как мощность мотора завода им. Лепсе недостаточна для того, чтобы тянуть пленку под тяжелым рекордером.

К этому мотору нужно выточить новую, несколько более длинную, чем имеющаяся, ось, так как на ней должен помещаться резиновый барабан.

Для крепления этого мотора нужно сделать два угольника (рис. 2).

## БАРАБАН

Подходящим материалом для барабана оказался резиновый автомобильный амортизатор. Амортизатор нужно обточить на токарном станке. После обточки его диаметр должен равняться 125 мм. Точить резину нужно уже насаженной на ось мотора.

Прежде чем насадить барабан на ось, надо предварительно насадить на нее маленький шкив, который сцепливается с большим фрик-

[1] **От редакции:** Применение в качестве «стабилизатора» мотора завода им. Лепсе конечно нельзя признать рациональным. Мотор этот дорог и, кроме того, весьма сомнительно, чтобы он в большей степени обеспечивал равномерность скорости вращения, чем значительно более простой и дешевый маховик.

ВЕНТИЛЯТОРНЫЙ МОТОР
ШКИВ МОТОРА
РЕМЕНЬ
ЭЛ-ФОННЫЙ МОТОР
ФРИКЦИОННЫЙ ДИСК
УГОЛЬНИКИ
СТАНИНА
БАРАБАН
КРОНШТЕЙН
РЕКОРДЕР
СМЕЩАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ
ДЕРЖАТЕЛЬ ДЛЯ АДАПТЕРА

Рис. 2. Схема аппарата

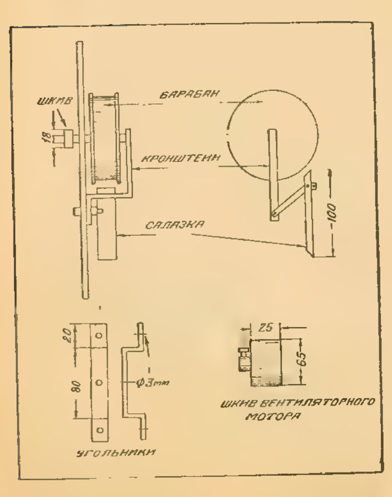



Рис. 3. Отдельные детали

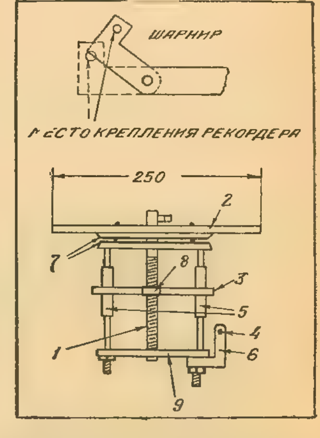



Рис. 4. Смещающий механизм: 1 — смещающий винт с шагом резьбы в 1 мм, диаметр винта 9 мм; 2—диск фрикционного сцепления; 3—супорт, к которому крепится рекордер; 4—держатель адаптера; 5—направляющие втулки; 6—отверстия для вилки адаптера; 7—диски от приемника БЧЗ; 8—ведущая гайка; 9—планка, крепящая оси и ведущий винт

ционным диском смещающего механизма. Размеры маленького шкива приведены на рис. 3.

Резиновый амортизатор после обточки следует отшлифовать самой мелкой шкуркой. Качество записи в значительной степени зависит от того, насколько хорошо будет отшлифован барабан.

На барабане следует выточить бортики. Расстояние между бортиками должно быть на 1—2 мм больше ширины пленки, так как пленка после записи немного расширяется.

Для того чтобы при записи пленка не передвигалась от одного бортика к другому, что приводит к наезжанию бороздок друг на друга, нужно сделать специальную направляющую салазку (рис. 3), которая прикрепляется справа под барабаном. Салазку нужно обклеить сукном, чтобы пленка не шумела при движении.

## СМЕЩАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ

Главными частями смещающего механизма являются:

1. Ось с резьбой и гайкой.
2. Две направляющие оси с втулками.
3. Фрикционный диск (эбонитовый).
4. Две железные пластинки, одна из которых служит для крепления осей с втулками и подшипника оси с резьбой, а другая — для крепления медных втулок и гайки, являясь в то же время супортом.
5. Два диска от верньеров приемников БЧЗ или БЧК. Один из них предназначается для крепления к эбонитовому фрикционному диску, а другой — для сборки всего подающего механизма оси с резьбой и двух направляющих осей с втулками. Весь ведущий механизм крепится к передней панели этим диском. На рис. 4 показан ведущий механизм и приведены его данные.

## РЕКОРДЕР

Конструкция рекордера в основном заимствована из № 12 «Радиофронта» за 1935 г. (см. статью Охотникова). Эта конструкция подвергнута небольшому изменению, а именно:

1. Перемещена катушка подмагничивания, как показано на рис. 5, вследствие чего достигается более сильное намагничивание полюсных наконечников и уменьшаются искажения. Кроме того значительно удобнее наматывать катушку отдельно и уже намотанной ставить ее на место.

2. Якорь сделан по описанию, но его острая сторона, которой он упирается в прорез, изменена, а именно: на этой стороне заострены только концы, а середина, где проходит струна для натяжки, спилена немного глубже благодаря чему уменьшается трение якоря в прорезе. Якорь опирается не всей своей

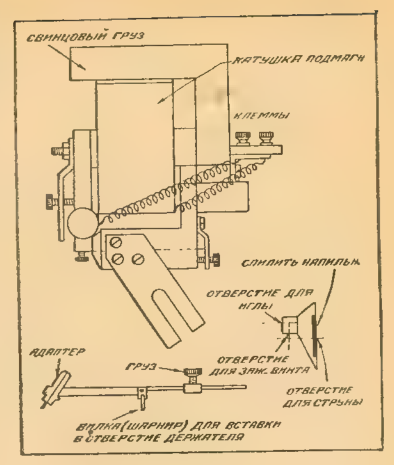



Рис. 5. Рекордер

спинкой, а только двумя точками (рис. 5). Перед тем как пропустить струну через отверстие в якоре, нужно обязательно завязать на ней узелок, чтобы от сильной натяжки струна не вырвалась. Отверстие в якоре, через которое проходит струна, нужно раззенковать, чтобы утопить узелок.

Рекордер крепится к супорту при помощи шарнира и может откидываться (рис. 4).

## АДАПТЕР

В своем аппарате я использовал адаптер завода «Радист». Из этого адаптера удален винт для зажима иглы и смягчена резина якоря, чтобы якорь свободно колебался, но не прилипал к наконечникам. Адаптер следует сбалансировать грузом, как показано на рис. 5.

## ЗАПИСЬ

Запись производилась через приемник собственной конструкции с пушпульным выходом, но хорошие результаты получались и с приемниками типа ЭЧС и ЭКЛ.

Запись производилась также и с микрофона ММ-2, но для него пришлось собрать предварительный усилитель на одной лампе СО-118.

Входной трансформатор к микрофону ММ-2 можно намотать самому. Из прессшпана нуж-

но склеить каркас (рис. 6) и намотать на него 1 120 витков провода ПЭ 0,1. Это будет первичная обмотка, которая присоединяется к микрофону через батарею в 15—25 V. Вторичная обмотка состоит из 11 200 витков провода ПЭ 0,08 мм. Таким образом при работе с микрофоном ММ-2 коэфициент трансформации равен 10.

Для уменьшения собственной емкости трансформатора вторичную обмотку следует разбить на несколько секций. Железо Ш-19. Сечение железа 5 см².

Запись производится на пленке, склеенной в кольцо длиною в 2 м. Шаг между бороздками равен 0,25—0,3 мм. Такого малого шага удалось достичь благодаря хорошей конструкции подающего механизма.

Возвращение рекордера в первоначальное положение производится путем отодвигания всего подающего механизма в сторону на нижнем зажиме вращением диска, а при записи механизм передвигается обратно — до соприкосновения фрикционного диска со шкивом на оси барабана и зажимается верхним зажимом (рис. 4).

Скорость движения пленки равняется скорости движения грампластинки, для чего на вал вентиляторного мотора нужно насадить такой шкив, чтобы барабан делал в минуту 75—78 оборотов.

Плотное прилегание пленки достигается тем, что в нижнюю часть петли пленки вкладывается тяжелый ролик.

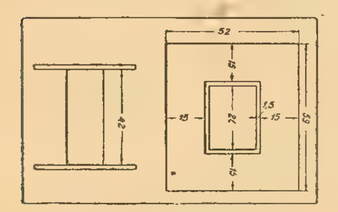



**Рис. 6. Каркас катушки возбуждения**

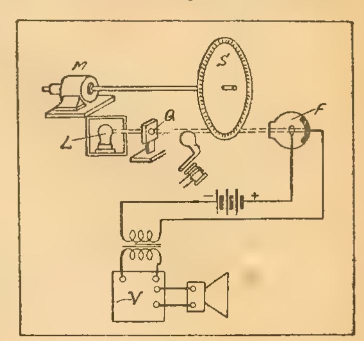
Наклон иглы при записи должен быть в 45—48°, а при воспроизведении — в 70°. Запись нужно производить очень острыми иглами из высококачественной стали, а воспроизведение, наоборот, необходимо производить тупой иглой.

Пленка после записи должна блестеть, что свидетельствует о хорошем качестве сделанной записи. Проигрывание «мутной» пленки сопровождается шипением.

Склейка производится на специальном станочке по способу, описанному в статье т. Григорьева (см. «РФ» № 9 за 1936 г.).

## ОРГАН С ФОТОЭЛЕМЕНТОМ

**В № 9 „Радиофронта“ была опубликована статья В. Солева „Орган с фотоэлементом“. В дополнение к этой статье, по просьбе наших читателей,**




**мы приводим схему устройства нового органа с фотоэлементом.**

*M* — мотор,
*L* — источник света,
*Q* — оптическая система,
*F* — фотоэлемент,
*V* — оконечный усилитель,
*S* — стеклянный диск с диаметром около 40 см с нанесенными звуковыми дорожками.

---

# Способ устранения фона в УП8-2

Нередко усилитель типа УП8—2, питающийся от собственного выпрямителя В-8, даже при наивыгоднейшей настройке его компенсационной катушки создает довольно сильный фон.

Для устранения фона, как показала практика, достаточно заменить некоторые голые монтажные провода схемы изолированными проводами и затем последние снабдить проволочными спиральными экранами.

Экранировать нужно следующие участки соединительных проводов схемы:

1) провод, соединяющий начало вторичной обмотки микрофонного трансформатора с сеткой лампы первого каскада;

2) провод, идущий от начала вторичной обмотки микрофонного трансформатора к переключателю входа;

3) провод, соединяющий клемму + БМ и одну из клемм микрофона.

Каждая экранирующая спираль одним своим концом поджимается под любой болтик, имеющий соединение с шасси усилителя. При такой экранировке фон практически совершенно исчезает.

**В. Магдебург**

# *Практические вопросы*

# Звукозаписи

Е. Евсеев

Первый звукозаписывающий аппарат я построил в ноябре 1935 г. С тех пор я непрерывно занимаюсь вопросами любительской звукозаписи. Накопилось много интересного опыта, которым я и хочу поделиться с нашими любителями.

Какие же трудности пришлось мне преодолеть и каких результатов можно добиться при записи звука на киноцленку методом давления.

Основанием, на котором монтируется весь механизм, служит деревянная угловая панель. Панель должна быть очень массивной, так как только при этих условиях хорошо амортизируются вибрации мотора. Лучше всего ее делать из бука или дуба. Сосна мало пригодна для этих целей, потому что на сосновой доске нельзя прочно укрепить подшипники вращающихся деталей механизма.

Одной из основных деталей звукозаписывающего аппарата является мотор. Хороший мотор — это залог надежной и безукоризненной работы аппарата. К сожалению, приобретение мотора для радиолюбителя является наиболее трудной задачей. Мотор мощностью меньше 50 W для звукозаписывающего аппарата не годится.

Применять в звукозаписывающем аппарате очень компактный и красивый на вид никелированный моторчик мощностью в 36 W от настольного вентилятора не имеет никакого смысла. У этого мотора быстро срабатываются подшипники, он начинает стучать и притом греется, как электрический утюг. Одним словом, этот мотор не годится для работы в звукозаписывающем аппарате.

Самое главное в моторе — это плавный и ровный ход, без тряски и стука. Дрожание и вибрация мотора передаются через станину аппарата или через приводной ремень рекордеру. Поэтому, если мотор стучит, то нужно принять все меры к ликвидации этого дефекта и не тратить зря времени на бесполезные попытки применить тот или иной способ амортизации мотора.

Из всех встречающихся на рынке моторов наиболее пригодным для звукозаписывающего аппарата является 60-ваттный вентиляторный асинхронный мотор. Указанная мощность этого мотора вполне достаточна для наших целей, ход его ровный. Единственным недостатком его является некоторая громоздкость.

Большое значение имеет также способ установки звукозаписывающего аппарата. Нужно иметь в виду, что нельзя к аппарату привинчивать резиновые ножки, применять мягкие прокладки или неустойчивое вибрирующее основание. Все это ведет к тому, что записанный звук будет воспроизводиться с сильными искажениями (дрожание, завывание звука).

Следующей основной деталью аппарата, играющей важную роль при записи, является рекордер. Хорошая конструкция рекордера была разработана т. Охотниковым. В практике работы с этим рекордером выяснилось, что существенным его недостатком является быстрый износ латунной пластинки, регулирующей глубину бороздки.

После нескольких записей на этой пластинке против иглы образуется бугорок. Это об'ясняется тем, что латунная пластинка вследствие трения о пленку с течением времени спашивается. В конце концов этот бугорок начинает сильно давить на пленку, от чего портится бороздка и искажается запись.

Для устранения этого явления я напаяю на латунную пластинку стальной наконечник, который спашивается гораздо медленнее.

Рекордер должен весить не менее 600—800 граммов. Более легкий рекордер царапает пленку, временами подпрыгивает и не продавливает пленку в месте склейки.



**Английский рекордер для любительской звукозаписи**

Я считаю, что заключение рекордера в кожух является обязательным. Кожух, во-первых, предохраняет рекордер от возможных механических повреждений, во-вторых, придает ему более красивый вид, и, в-третьих, он предохраняет оператора от возможности прикосновения к проводам высокого напряжения.

Иглы для записи приходится выбирать весьма тщательно. От качества иглы сильно зависит качество записи. Игла должна быть острой, кончик ее должен представлять правильный конус без каких-либо царапин и шероховатостей.

Безупречными по своим качествам являются английские иглы: одной такой иглой можно производить не менее 15 записей.

Адаптер я применяю самодельный, нормального типа, с магнитом от громкоговорителя «Рекорд». Обязательным условием является лишь то, чтобы якорь адаптера был зажат по возможности слабее. При туго зажатом якоре игла во время воспроизведения выскакивает из звуковой бороздки и царапает пленку.

Для облегчения якоря я отказался от применения винта, крепящего иглу; удерживается игла в якоре моего адаптера под действием силы трения. Это позволило значительно облегчить якорь, а следовательно, и увеличить чувствительность адаптера. Крепящий винт, вообще говоря, и не нужен, так как иглу приходится менять лишь через 70—80 проигрываний.

Решающую роль в процессе записи играет пленка и потому на ее качество необходимо обращать самое серьезное внимание. Пленка, бывшая в прокате и много раз пропускавшаяся через киноаппарат, строго говоря, непригодна для записи звука. Если поверхность пленки матовая и имеет царапины, то лучше не пользоваться такой пленкой, потому что игла рекордера, попав в царапину, при выходе из нее начинает царапать и хорошую часть поверхности пленки. Таким образом почти на всей поверхности пленки может образоваться новая царапина, которая при воспроизведении записи будет создавать сплошной треск.

Очень серьезным также является вопрос о склейке пленки. При склейке я пользуюсь станочком конструкции т. Григорьева, описывавшемся в журнале «Радиофронт». Большое внимание необходимо уделять зачистке концов пленки.

Зачистку лучше всего производить небольшим напильником, причем нужно спиливать концы пленки настолько, чтобы при наложении их друг на друга, они образовывали бы слой не толще и не тоньше самой пленки. Если в месте склейки концов толщина пленки будет меньше, то игла рекордера в этом месте перережет пленку.

Для склейки лучше всего употреблять обыкновенный киноклей.

Перед записью я покрываю пленку тонким слоем машинного масла. Это повышает качество звучания, так как снижается сила собственного шума пленки. Кроме того применение масла устраняет возможность появления царапин от иглы рекордера.

Масло наносится на поверхность пленки таким способом: берется чистая тряпочка и слегка смачивается в масле (наливается 4—5 капель масла); затем эту тряпочку нужно слегка прижать к поверхности движущейся на аппарате пленки. Когда вся поверхность пленки покроется сплошным тонким слоем масла, тем же способом протирают пленку сухой тряпочкой. Когда пленка совершит несколько полных оборотов и поверхность ее станет блестящей, можно приступать к записи звука. После записи поверхность пленки нужно вытереть досуха.



**Простейший английский станок для домашней звукозаписи**

Нужно заметить, что непроявленная пленка также мало пригодна для записи: она слишком рыхла, трудно склеивается и легко ломается в месте склейки. Обычно после нескольких проигрываний такая пленка приходит в негодность.

Пленку удобно хранить в цилиндрах без дна и крышек, склеиваемых из плотной бумаги.

Даже при великолепно действующем механизме аппарата и при наличии хорошего рекордера качество записи может быть очень плохим, если приемник работает неудовлетворительно. На качество работы приемника необходимо обращать самое серьезное внимание. Лучшим приемником для записи является ЭЧС-4.

При записи нельзя подводить к рекордеру слишком большую громкость, потому что это не только не повышает, но наоборот, снижает качество самой записи. Необходимо помнить, что при воспроизведении звука получается такая же, а в некоторых случаях даже большая, громкость, как и при записи на пленку.

В течение последнего времени я произвожу запись звука исключительно на пленку и совершенно не пользуюсь фабричными граммофонными пластинками. Разницы в качестве звучания записи на пленке и на граммофонной пластинке практически нельзя обнаружить.

Запись радиопередач, принимаемых из эфира, получается прекрасная. Что же касается записи с микрофона, то качество ее зависит лишь от качеств самого микрофона и усилителя.



# Усилитель для звукозаписи

А. В.

Наши радиолюбители в большинстве случаев используют для звукозаписи усилители низкой частоты своих приемников. Если приемник хорошо налажен и отдает на выходе достаточную мощность, то такое использование его может дать вполне удовлетворительные результаты. Но все же значительно лучших результатов можно добиться, построив отдельный усилитель специально для звукозаписи.

В нашей радиопечати до сего времени было помещено описание только одного такого усилителя, разработанного т. Охотниковым (см. „РФ" № 5 за 1937 г.). За границей же специальные усилители для любительской звукозаписи очень широко распространены, причем схемы их часто бывают несложны.

Один из таких простых усилителей был недавно описан в английском журнале Wireless World. Он рассчитан на работу с трехэлектродными лампами, поэтому легко может быть воспроизведен нашими любителями.

Схема этого усилителя изображена на рис. 1. Усилитель трехкаскадный, последний каскад пушпульный, связь между первым и вторым каскадами—на сопротивлении, между вторым и третьим—на трансформаторе.

Усилитель имеет два совершенно одинаковых входа, составленных потенциометрами $R_1$ и $R_2$. Сетка первой лампы $Л_1$ может соединяться с любым из движков этих двух потенциометров при помощи переключателя $П_1$. Наличие на входе двух потенциометров конечно дает известные преимущества и делает экспериментирование с различными адаптерами и микрофонами более удобным, но практически можно иметь на входе только один потенциометр.

На управляющую сетку лампы $Л_1$ задается отрицательное смещение за счет падения напряжения в сопротивлении $R_5$, включенном в цепь катода. Сопротивление $R_5$ зашунтировано конденсатором $C_3$ емкостью в 50 μF. Конденсатор этот электролитический, низковольтный, полярность его включения указана на рисунке.

Анодная цепь лампы $Л_1$ не имеет каких-либо особенностей. Сопротивление $R_4$ является нагрузочным, сопротивление $R_3$ вместе с постоянным конденсатором $C_1$ составляет цепь развязки.

Связь между лампами $Л_1$ и $Л_2$ сделана несколько необычно. Нормальными деталями цепи связи являются конденсатор $C_5$ и утечка сетки $R_{10}$. Кроме этих двух деталей в схеме усилителя имеются еще цепь тонконтроля $C_4$—$R_6$ и конденсатор $C_6$, заблокированный сопротивлением $R_9$. Сопротивление $R_6$ переменное, регулируя его, можно подобрать нужную ширину полосы пропускаемых частот.

Узел, составленный из сопротивлений $R_9$, $R_{10}$ и конденсатора $C_6$, служит для подчеркивания высоких частот. Из схемы видно, что сетка второй лампы фактически присоединена к потенциометру, составленному из сопротивлений $R_9$ и $R_{10}$, причем сопротивление $R_9$ шунтировано конденсатором $C_6$ сравнительно малой емкости

На низких и средних частотах конденсатор $C_6$ не играет роли и на сетку лампы $Л_2$ подается такая часть напряжения, которая соответствует омическим сопротивлениям плеч потенциометра $R_9$—$R_{10}$, т. е. примерно $^1/_4$ всего напряжения, падающего на потенциометре, так как сопротивление $R_9$ в 3 раза больше, чем $R_{10}$.

На высоких частотах начинает сказываться шунтирующее действие конденсатора $C_6$. Вследствие этого сопротивление верхнего плеча ($R_9C_6$) уменьшается и на сетку $Л_2$ подается большая часть напряжения, падающего на всем потенциометре.

На сетку лампы $Л_1$ задается отрицательное смещение за счет падения напряжения в сопротивлении $R_{11}$. Конденсатор $C_7$, блокирующий сопротивление $R_{11}$, такой же, как и конденсатор $C_3$.

Связь между лампой $Л_2$ и следующим каскадом осуществлена при помощи трансформатора, включенного по схеме параллельного питания В анодной цепи лампы $Л_2$ находится нагрузочное сопротивление $R_8$ и развязывающее сопротивление $R_7$. Первичная обмотка пушпульного трансформатора $Тр_1$ соединена с анодом лампы $Л_2$ через постоянный конденсатор $C_8$ Таким образом через первичную обмотку $Тр_1$ течет только звуковая составляющая анодного тока лампы $Л_2$, постоянная же составляющая направляется через сопротивления $R_8$ и $R_7$. Это обстоятельство значительно облегчает условия работы трансформатора $Тр_1$.

Вторичная обмотка трансформатора $Тр_1$ имеет отвод от средней точки. Отношение числа витков первичной и вторичной обмоток равно 1:4.

На управляющие сетки ламп пушпульного каскада задается отрицательное смещение за счет падения напряжения в сопротивлении $R_{14}$.

В анодные цепи выходных ламп $Л_3$ и $Л_4$ включены сопротивления $R_{12}$ и $R_{13}$. Назначение этих сопротивлений состоит в том, чтобы предотвратить возможность возникновения паразитных колебаний. В „Радиофронте" уже сообщалось несколько раз, что такие „гасящие" сопротивления в последнее время очень часто применяются в заграничной аппаратуре в каскадах усиления как высокой, так и низкой частоты.

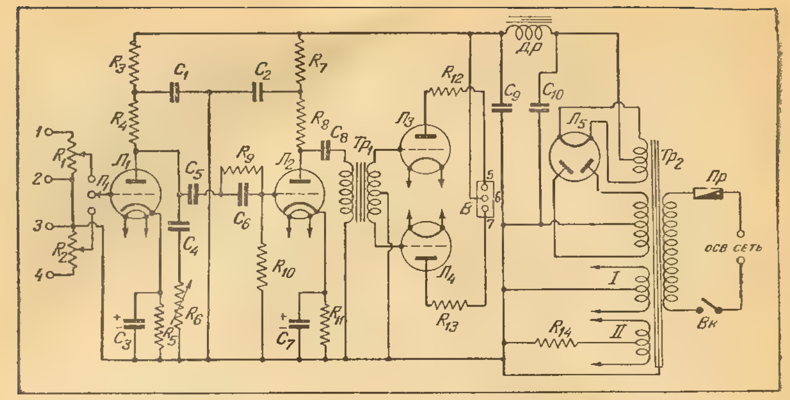



**Рис. 1. Схема усилителя**

Гнезда *5*, *6* и *7* являются выходом усилителя. В эти гнезда вставляются ножки выходного трансформатора, изображенного на рис. 2. В английской аппаратуре выходной трансформатор обычно никогда не монтируется в приемник наглухо. Он прикрепляется к громкоговорителю и соединяется со схемой приемника при помощи вилки.

Обмотки выходного трансформатора подбираются соответственно внутреннему сопротивлению выходных ламп и сопротивлению динамика. В цепь звуковой катушки динамика, как это видно на рис. 2, введен выключатель, позволяющий отключать динамик. При помощи особого двухполюсного переключателя к первичной обмотке выходного трансформатора присоединяется рекордер. Последовательно с рекордером включены постоянные конденсаторы *C* и *C*. Точки присоединения рекордера к первичной обмотке выходного трансформатора подбираются соответственно сопротивлению рекордера. Детали, примененные в этом усилителе, имеют следующие величины:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $R_1$ — | 0,25 MΩ | $R_8$ — | 30 000 Ω |
| $R_2$ — | 0,25 „ | $R_9$ — | 1,5 MΩ |
| $R_3$ — | 50 000 Ω | $R_{10}$ — | 0,5 „ |
| $R_4$ — | 200 000 „ | $R_{11}$ — | 1 500 Ω |
| $R_5$ — | 2 000 Ω | $R_{12}$ — | 100 „ |
| $R_6$ — | 1 MΩ | $R_{13}$ — | 100 „ |
| $R_7$ — | 20 000 Ω | $R_{14}$ — | 500 „ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $C_1$ — | 8 μF | $C_6$ — | 0,0003 μF |
| $C_2$ — | 8 „ | $C_7$ — | 50 „ |
| $C_3$ — | 50 „ | $C_8$ — | 1 „ |
| $C_4$ — | 0,005 „ | $C_9$ — | 8 „ |
| $C_5$ — | 0,01 „ | $C_{10}$ — | 4 „ |

Наши любители могут применить на первом и втором месте усилителя лампы СО-118, а в пушпульном каскаде—лампы УО-104. Данные всех сопротивлений и конденсаторов по всей вероятности могут быть оставлены такими же, как и в английском усилителе. Придется только величины сопротивлений $R_4$ и $R_3$ взять такими же, как $R_8$ и $R_7$, т. е. соответственно 30 000 Ω и 20 000 Ω, так как в английском усилителе на первом месте стоит лампа с очень большим внутренним сопротивлением.

Разумеется, указанные величины сопротивлений и емкостей надо считать только исходными. В процессе экспериментов с усилителем и его налаживания все эти величины придется подобрать.

Так как постройка усилителей, специально предназначенных для звукозаписи, является для нас делом новым, то было бы желательно, чтобы все радиолюбители, которые построят такие усилители, поделились бы своим опытом и результатами экспериментов на страницах „Радиофронта".

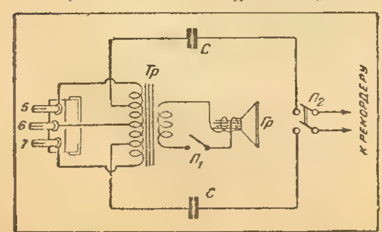



**Рис. 2. «Выходной блок», состоящий из выходного трансформатора, динамика, рекордера и переключателей**



**Рис. 3. Внешний вид усилителя**

# НОВЫЙ тип радиолы

До настоящего времени единственным видом звукозаписи, применявшимся в промышленной аппаратуре, предназначенной для индивидуального пользования, была запись на граммофонные пластинки. Все граммофоны, патефоны, радиолы и т. д. предназначались для воспроизведения граммофонных пластинок.

Граммофонные пластинки имеют много преимуществ — они портативны, техника записи звука на пластинки достигла высокой степени совершенства, обращение с ними очень несложно и т. д. Кроме того широкое распространение граммофонных пластинок в значительной мере об'ясняется привычкой к ним.

Но у пластинок есть и серьезные недостатки. К этим недостаткам относятся значительный вес, сравнительно быстрая изнашиваемость и пр. Одним из основных недостатков пластинок является малая продолжительность проигрывания. Одна сторона обычной пластинки проигрывается в течение 3—4 минут.

Это обстоятельство лимитирует репертуар, пригодный для записи на пластинки. На пластинки нельзя записывать длинные музыкальные произведения. В настоящее время разработаны долгоиграющие граммофонные пластинки, которые записываются глубинным методом при пониженной скорости, но в индивидуальных установках применение таких пластинок по многим причинам неудобно. Фактически такие пластинки используются только в студиях.

Разбивание длинных музыкальных произведений на отдельные «куски» и запись их на нескольких пластинках конечно возможны и часто применяются, но прослушивание отдельными «порциями», с интервалами между ними, не дает такого художественного впечатления, как при непрерывном воспроизведении.

Чтобы как-то компенсировать этот недостаток граммофонных пластинок, были сконструированы автоматы, проигрывающие пластинки с двух сторон и сменяющие пластинки. Существуют автоматы, проигрывающие подряд до 25 пластинок с обеих сторон.

Конечно применение подобных автоматов делает радиолу значительно более совершенным и удобным аппаратом, но все же автоматы не решают основного вопроса — непрерывности звучания. Автоматы удобны для слушания легкой музыки, для танцев, так как музыкальные произведения, относящиеся к этим и некоторым другим жанрам, обычно не бывают длинными, а интервалы между отдельными номерами во многих случаях, например в танцах, бывают не только допустимы, но даже желательны.

Что же касается серьезной музыки, то здесь автоматы имеют мало преимуществ по сравнению с неавтоматическими граммофонами или радиолами. Если эти преимущества и имеются, то только в отношении удобства обращения, так как основной недостаток — «прерывность» воспроизведения — остается. Интервалы между проигрыванием пластинок даже в самых совершенных автоматах не бывают меньше нескольких секунд.

Это обстоятельство заставляет технику изыскивать иные формы звукозаписи, такие формы, которые обеспечивали бы нужную длительность проигрывания без перерывов. Подыскание таких новых форм звукозаписи затрудняется тем, что по качеству записи и воспроизведения они не должны уступать граммофонным пластинкам, а запись на пластинки, как уже указывалось, доведена до высокой степени совершенства.

Совершенно естественно, что мысли конструкторов, работающих над решением этой трудной задачи, устремляются к пленке, вернее, вообще к идее записи на длинные ленты.

Способов записи на ленты известно довольно много. На ленте можно вырезать звуковые дорожки, можно выдавливать их, на ленте можно запе-



**Рис. 1. Общий вид установки. В левой части (под крышкой) находится звуковоспроизводящее устройство, в правой части — шкала, приемника и ручки управления**

чатлевать звук фотографическим путем, используя для воспроизведения просвечивание ленты (как в кино) или же отражение света («говорящая бумага»). Можно наконец записывать звук на ленте путем сцарапывания слоя непрозрачной краски механическим способом, разработанным не так давно в Англии (см. «РФ» № 5 за 1937 г., стр. 36).

До сих пор звукозапись на ленты в условиях индивидуального пользования применялась только нашими советскими любителями, применяющими общеизвестный метод выдавливания звуковой бороздки на кинопленке. За границей использование лент в индивидуальных установках не применялось.

Но известное стремление к переходу на ленты наблюдается и за границей. В одном из последних номеров английского журнала Wireless World приводится сообщение о том, что английская компания British Ozaphan Ltd подготавливает к выпуску аппараты, предназначенные для индивидуального пользования, работающие не на пластинках, а на ленте.



**Рис. 2. Звукозаписывающее устройство. Лента перематывается с одной бобины на другую. Между бобинами в металлическом кожухе помещен фотоэлемент, против него (под металлической крышкой) находится засвечивающая лампочка**

Внешний вид звуковоспроизводящей части этого аппарата показан на рис. 1. Как видно из этого рисунка, на панели звуковоспроизводящей части установки (под приподнятой крышкой) находятся две бобины с лентой, причем эта лента перематывается с одной бобины на другую. Между бобинами помещается звукоснимающее устройство, через которое протягивается лента.

Звукоснимающее устройство — оптического типа. У края панели (рис. 2) под металлическим чехлом помещена засвечивающая лампа, а против нее (между бобинами) расположен фотоэлемент, находящийся тоже в металлическом чехле. Лента пропускается перед фотоэлементом при помощи видимого на рисунках лентопротяжного механизма.

Лента сделана из озафана. Озафан, являющийся одним из многочисленных, получивших в последнее время широкое распространение, целлулоидообразных материалов, очень прочен и совершенно несгораем.

На ленте записаны две звуковые дорожки, но несмотря на это, лента очень узка — ее ширина равна всего 4 мм. В приводимом английским журналом описании радиолы длина ленты не указывается, но говорится, что при диаметре бобин в

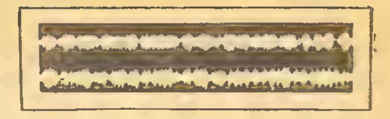


**Рис. 3. Увеличенный снимок ленты с двумя звуковыми бороздками**

7 дюймов (около 18 см) продолжительность звучания равна примерно 20 минутам. Такова продолжительность непрерывного звучания, получаемого от одной звуковой дорожки при протягивании ленты в одном направлении. Когда вся лента окажется перемотанной с одной бобины на другую, то начинается перематывание ленты в обратном направлении, причем перед фотоэлементом проходит вторая звуковая дорожка.

Таким образом общая продолжительность звучания ленты доходит до 40 минут при одном небольшом перерыве, при смене направления движения ленты. Такой продолжительности совершенно достаточно для записи подавляющего большинства музыкальных произведений и целых оперных актов.

Увеличенный снимок ленты, применяющейся в подобных аппаратах, приведен на рис. 3. Как видно из этого снимка, сама лента непрозрачна, а звуковая дорожка нанесена методом поперечной записи и имеет совершенно симметричную форму.

Способ звукозаписи в описании не приводится, но, как можно судить по характеру звуковой дорожки, он состоит в выцарапывании тонкого непрозрачного слоя, нанесенного на прозрачную пленку. Суть этого способа излагалась в статье «Звукозапись в США и Англии», помещенной в № 5 «РФ» за 1937 г., стр. 36. Выцарапывание на зачерненной ленте производится тупоугольным резцом.

Запись звука по этому способу производится механически, а воспроизводится звук оптическим методом — при помощи фотоэлемента.

Ленты, предназначенные для проигрывания на описываемом аппарате, являются копиями оригинала, записанного в студии. Способ изготовления копий не опубликован, но в описании указано, что ленты не покрыты эмульсией, а звуковая дорожка каким-то образом запечатлена «внутри материала ленты». Сама лента с обеих сторон имеет одинаковую глянцевую поверхность и звуковая дорожка не может быть сцарапана или смыта с ленты, что конечно является большим преимуществом по сравнению с кинолентами, покрытыми снаружи эмульсией, ничем не защищенной.

Фирма, разработавшая радиолы, предназначенные для проигрывания ленты, будет выпускать их на рынок в массовом порядке. Подготовлены к выпуску два образца радиол — в настольных ящиках и в шкафиках-тумбах. Оба образца радиолы содержат всеволновый радиовещательный приемник и звуковоспроизводящее устройство. Фирма обеспечивает регулярный выпуск самого широкого ассортимента лент с разнообразным репертуаром. Стоимость лент пока неизвестна.

Радиола нового типа будет иметь много преимуществ по сравнению с обычными радиолами, предназначенными для проигрывания граммофонных пластинок.

Качество звучания радиолы подобного типа вероятно будет более высоким, чем «пластиночных» радиол. Способом выцарапывания по зачерненному слою можно записывать очень широкую полосу

частот. Крупным преимуществом является также полное отсутствие шумов при воспроизведении, чего нельзя добиться при проигрывании пластинок иглами. Ленты допускают почти неограниченное количество воспроизведений, ничего не теряя в качестве звучания, тогда как воспроизводить граммофонную пластинку можно только ограниченное число раз.

Но у нее есть и существенные недостатки.

К недостаткам радиол «ленточного» типа надо отнести прежде всего большие габариты бобин с лентами и сложность обращения. Для того чтобы переменить бобины и заправить ленту в лентопротяжный механизм, потребуется несомненно значительно больше времени, чем для смены пластинок. Неудобством является также необходимость перематывания ленты с одной бобины на другую при намерении, например, проиграть два раза подряд одну и ту же половину записи, т. е. одну и ту же звуковую дорожку. Перематывать ленту придется и при желании проиграть не ту запись (звуковую дорожку), начало которой находится в данный момент на внешнем конце намотанной на бобину ленты, так как начала верхней и нижней звуковых дорожек находятся на разных концах ленты.

Граммофонные пластинки в этом отношении представляют больше удобств.

Большая продолжительность звучания является одновременно и достоинством и недостатком. Возможность воспроизведения длинного музыкального произведения и даже целых актов оперы без перерывов нужно разумеется считать крупным преимуществом.

Но это преимущество становится недостатком в тех случаях, когда музыкальные произведения коротки. Длительность танцев, песенок, отдельных оперных и опереточных арий равна в среднем 2,5—4 минутам. Следовательно на одной звуковой дорожке ленты можно записать несколько таких коротких музыкальных номеров. Разыскивание их на ленте будет сопряжено со значительными неудобствами и потребует перемотки ленты. Можно конечно каждое короткое произведение записывать на отдельной ленте, но большие размеры бобин затруднят тогда хранение обширного ассортимента лент. Если же ленты хранить без бобин, то их проигрывание будет сопряжено с необходимостью намотки ленты на бобину, на что потребуется конечно гораздо больше времени, чем на смену граммофонной пластинки.

Таким образом не подлежит сомнению, что использование лент наряду с известными преимуществами приводит ко многим эксплоатационным неудобствам. Такие неудобства терпимы в самодельных любительских звукозаписывающих установках, в которых часто применяется запись на ленты, так как записывать на ленту легче, чем на пластинки. Но массовый потребитель, являющийся покупателем промышленной аппаратуры, вряд ли примирится с ними.

**Н. П.**



**Звукозаписывающая установка в чемодане Microphone Equipment (Англия).**

*ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ*

# О качестве лампы СО-182

Я приобрел 4 лампы СО-182 и все они оказались бракованными. Первая лампа выбыла из строя через несколько часов работы (дала газ). Вторая работала 3 дня, после чего перегорела нить накала. Третья проработала около трех месяцев по 2—3 часа в день. Четвертая дала газ на второй день.

Режим работы ламп был нормальный $V_a = 230$ V, $V_э = 100$ V накал также нормальный. Приемник супер РФ 4. Остальные лампы — СО-183, СО-193, СО-187 благополучно работают уже около 8 месяцев

Отчаявшись приобрести полноценную лампу СО-182, я поставил СО-124, работающую хуже, но зато не требующую чуть ли не ежедневной замены. Кстати оказалось, что СО-124, купленная мною как «неполноценная», работает исправно более 2 лет.

Очевидно, низкое качество пентодов СО-182 об'ясняется плохой откачкой и неудачной конструкцией.

Завод «Светлана» должен прекратить выпуск заведомо бракованной продукции и дать любителям высококачественные пентоды СО-182.

**В. Кучеровский**



# СУХОЙ ПОТАШНО-СВИНЦОВЫЙ АККУМУЛЯТОР

А. И. Оленин

По целому ряду показателей сухой поташно-свинцовый аккумулятор выгодно отличается от наливного аккумулятора. Он очень компактен, удобен для перевозки и переноски, так как не содержит жидкого электролита, и обладает такими же электрическими качествами, как и наливной поташный аккумулятор. Правда, сухой аккумулятор обладает заметно большим саморазрядом, но это не имеет существенного значения.

Большим достоинством описываемого в настоящей статье сухого аккумулятора является простота конструкции и способа его изготовления.

Простота технологического процесса выгодно отличает данный сухой аккумулятор от технически незрелого типа сухого же аккумулятора, описанного в журнале «Радиофронт» № 20 за 1936 г.

Принципиальная особенность конструкции описываемого в настоящей статье сухого аккумулятора заключается не только в отсутствии в нем жидкого электролита, но, самое главное, в том, что активная масса обоих полюсов элемента аккумулятора находится в более рыхлом состоянии, чем у наливного аккумулятора. Применение рыхлой активной массы значительно упрощает процесс изготовления аккумулятора, так как отпадает необходимость в прессовке и обвязке электродов. Кроме того при рыхлой активной массе остается более стабильной емкость аккумулятора.

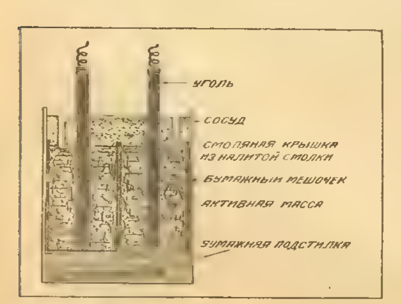



Рис. 1. Схематическое устройство сухого аккумулятора

## КОНСТРУКЦИЯ

Конструкция сухого аккумулятора, как видно из рис. 1, крайне проста.

Основными деталями элемента являются сосуд, бумажные мешочки, активная масса, угли и, в качестве крышки сосуда, — легкоплавкая смолка.

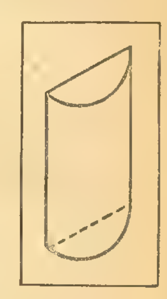


Рис. 2. Форма бумажного мешочка круглого аккумулятора

Сосуды могут применяться фарфоровые, стеклянные или железные, так как железо в поташе не коррозируется; сосуды могут быть любой формы.

Для сборки анодных аккумуляторов можно воспользоваться цилиндрическими фарфоровыми баночками от мокрых анодных батарей типа БАМ-80.

Элемент, собранный в такой баночке, будет обладать емкостью около 0,5 –0,6 а-ч. Для сборки накальных аккумуляторов можно использовать фарфоровые и эмалированные кружки или стеклянные банки.

Железные сосуды цилиндрической или квадратной формы можно делать из белой жести. Швы у железных сосудов необходимо спаивать или свинцом или третником, но отнюдь не оловом. В каждом элементе помещаются два бумажных мешочка: один — для активной массы отрицательного полюса, а другой — для массы положительного полюса.

Такие мешочки делаются из фильтровальной бумаги; в крайнем случае можно для этих целей использовать и газетную бумагу. Для цилиндрических сосудов мешочки делаются в виде полуцилиндров (рис. 2), а для квадратных или плоских со-

судов — прямоугольной формы. Мешочки нужной формы и размеров изготовляются на соответствующей болванке. Болванка делается из дерева, точно по форме сосуда; она должна свободно входить внутрь сосуда, причем между стенками последнего и боковыми поверхностями болванки должно оставаться свободное пространство шириною около 1 мм. Каждая болванка аккуратно распиливается вдоль на две одинаковые половинки.

Процесс изготовления мешочков сводится к следующему. Каждая половинка болванки обертывается 4—5 слоями фильтровальной бумаги. Нижний край бумаги загибается на торце болванки так, как это делается при завертывании бумажки у конфеты. Образующийся бумажный «хвостик» подгибается к центру дна мешочка. Понятно, что заделку дна у мешочка нужно производить, не снимая его с болванки. Края дна у изготовленного мешочка нужно немного обмять с тем, чтобы мешочек ровнее входил в сосуд. Заделав нижние концы у обоих мешочков, обе половинки болванки складывают вместе и затем болванку вставляют в сосуд элемента, после чего по очереди выдергивают из бумажных мешочков половинки болванки. Оставшиеся в сосуде мешочки должны плотно прилегать своими поверхностями друг к другу и к стенкам сосуда. При изготовлении мешочков бумагу нужно наматывать не слишком туго, так как в противном случае трудно будет выдергивать болванку.

Активная масса для электродов приготовляется из 1 весовой части свинцового глета или сурика и 1 весовой части графита. Смешанная активная масса для удобства обращения с ней немного увлажняется электролитом (на 10 в. ч. активной массы берется 1 в. ч. электролита). От такого увлажнения активная масса делается лишь слегка влажной, но не теряет свойства сыпучести.

Сборка аккумулятора производится в определенной последовательности.

Сначала на дно сосуда кладется бумажная подстилка из 20—30 кружков фильтровальной бумаги. Эта подстилка впитывает жидкий электролит и таким образом создает внутри аккумулятора некоторый запас электролита.

Далее в сосуд вставляются бумажные мешочки, после чего можно приступить к набивке их активной массой. Масса насыпается в мешочки при помощи воронки, которую можно сделать из бумаги, свернув последнюю в виде конуса. Наружный край бумаги у такой воронки нужно проклеить клеем, а самую вершину бумажного конуса необходимо обрезать ножницами настолько, чтобы образовалось отверстие в нижнем конце воронки диаметром примерно в бронзовую копейку.

Затем узкий конец воронки вставляют в бумажный мешочек аккумулятора и меркой всыпают в воронку активную массу, которая будет высыпаться в мешочек. При насыпке нужно следить, чтобы не запачкать массой верхних краев бумажных мешочков. Оба мешочка аккумулятора должны быть наполнены активной массой почти до краев.

После этого в активную массу каждого мешочка вставляется по одному углю; на верхние концы углей должны быть насажены металлические колпачки. Угли погружаются в активную массу настолько, чтобы они доходили до дна мешочков. При вставке углей не следует очень сильно надавливать на них, так как при этом можно повредить мешочек, т. е. прорвать дно у мешочка.

Вставив в мешочки угли для увлажнения активной массы и самих бумажных мешочков, заранее приготовленной меркой наливают в аккумулятор электролит. Требуемое количество электролита заранее определяется опытным путем на каком-либо одном аккумуляторе. Нужно иметь в виду, что как активная масса, так и сами мешочки должны быть обильно смочены электролитом. Лучше налить больше электролита, чем его будет недоставать. Для увлажнения активной массы (в обоих случаях) электролит приготовляется из 10 весовых частей воды и 5 частей поташа. В крайнем случае вместо поташного электролита можно употреблять содовый раствор следующего состава: воды 10 весовых частей, соды бельевой



Рис. 3. Внешний вид аккумулятора емкостью 0,5 а-ч, собранного в фарфоровой баночке



Рис. 4. Внешний вид аккумулятора емкостью 0,8 а-ч, собранного в плоском железном сосуде

(карбонатной) 3 весовых части. Содовый электролит имеет склонность к высыханию и выползанию. Поэтому желательно, конечно, применять электролит поташный. Примерно, через 1—1,5 часа, когда активная масса поглотит почти все количество налитого электролита, берут сосуд аккумулятора в руку и несколько раз слегка постукивают дном сосуда о стол. От таких постукиваний сосуда о стол активная масса электродов несколько уплотнится и хорошо будет прилегать к поверхности углей, но все же она будет оставаться достаточно рыхлой и способной хорошо проводить электрический ток. То, что активная масса после такой своеобразной прессовки остается достаточно рыхлой и содержит большое количество электролита, и является самой важной особенностью этого аккумулятора, так как это обстоятельство позволяет электрическому току протекать от электролита через каждую частичку активной массы. Подвергать активную массу какой-либо дополнительной прессовке ни под каким видом нельзя, потому что от чрезмерного уплотнения массы понизится емкость аккумулятора.

Как только выяснится, что угли элемента более или менее прочно связались с активной массой, дальнейшую прессовку (постукивание сосуда о стол) нужно прекратить, и сборку самого элемента можно считать законченной. Оставшийся на поверхности активной массы электролит нужно отсосать глазной пипеткой или кусочком фильтровальной бумаги.

Верхние края бумажных мешочков желательно загнуть, хотя можно этого и не делать. Обязательно приходится загибать края у мешочков лишь в тех случаях, если при сборке элемента, по небрежности или неосторожности, активная масса попадет на края мешочков. В этом случае загибание верхних краев устраняет возможность короткого замыкания аккумулятора через эти графитированные поверхности бумажного мешочка.

Теперь остается только залить верхнюю часть сосуда элемента смолкой.

Для образования в смолистой крышке элемента отверстий в каждый электрод нужно воткнуть заостренным концом влажную спичку. Затем наливается слой расплавленной смолки и после ее затвердения выдергиваются спички. Вместо спичек можно воспользоваться небольшими кусочками стеклянной или кембриковой трубки.

Нужно заметить, что чем более легкоплавкой будет смолка, тем лучшей получается заливка и тем прочнее она пристает к углям электродов. Этому вопросу нужно уделять особое внимание.

Когда смолка остынет, рекомендуется вторично подогреть ее при помощи наружного пламени. Это будет способствовать более прочному прилипанию заливки к углям, содержащим парафин. Образовавшиеся в слое смолки отверстия закупориваются не очень плотно пробочками или же короткими

К латунным колпачкам углей припаиваются небольшие куски изолированного провода. При помощи этих проводов отдельные аккумуляторы при составлении батареи будут соединяться между собою. Этим и заканчивается процесс сборки сухого аккумулятора. Внешний вид аккумуляторов, собранных в фарфоровом и железном сосудах, показан на рис. 3 и 4.

Анодную батарею напряжением в 80 V удобнее монтировать в виде двух отдельных блоков. Собирать батарею рекомендуется в деревянной коробке (ящике с крышкой). Прикреплять аккумуляторы к ящику батареи можно так: на дно ящика наливается слой расплавленной смолки толщиною в 1—2 см. Каждый сосуд аккумулятора нижним своим концом погружается на 2—3 минуты в расплавленную горячую смолку, а затем устанавливается в ящике на предназначенное ему место. Горячий сосуд, дно которого покрыто слоем расплавленной смолки, прочно приклеится к застывшему слою смолки на дне ящика.

Собранные таким путем аккумуляторы подвергаются зарядке, а затем их можно пускать в работу.

С точки зрения рабочего режима, сухой аккумулятор сравнительно немногим отличается от наливного поташного аккумулятора.

Средний зарядный ток для сухого аккумулятора можно считать равным 1A на 1 дц$^2$ поверхности любого полюса, а разрядный ток — в 3-7 раз меньше зарядного тока.

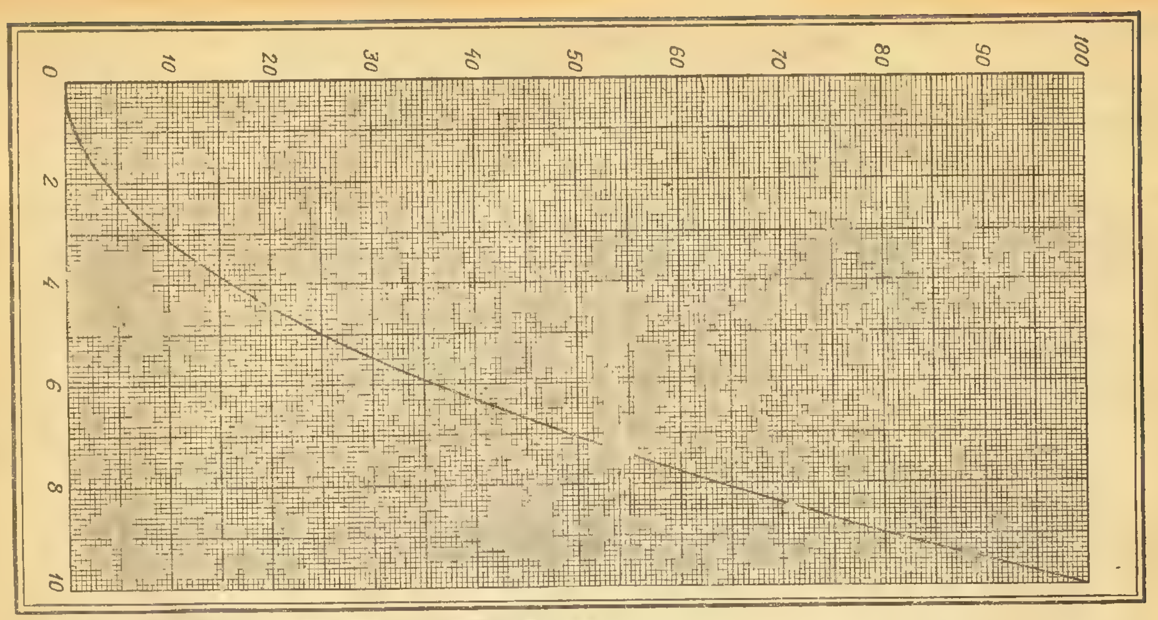
Саморазряд у сухого аккумулятора практически также не очень большой; удельная емкость достигает 0,5—1,5 а-ч на 100 г полного веса аккумулятора, внутреннее сопротивление порядка 0,08—0,15 Ω на 1 дц$^2$ поверхности любого полюса.

При заряде, в целях предупреждения чрезмерного испарения воды из электролита, необходимо следить, чтобы аккумулятор не подвергался избыточному перезаряду. Зарядку нужно кончать (при любом режиме), как только электродвижущая сила аккумулятора (не напряжение, а именно э.д.с.) в момент прекращения зарядки будет достигать 2—2.4 V, что при среднем зарядном режиме будет соответствовать напряжению в 2,4—2,6 V.

Можно допускать и большие зарядные и разрядные токи: аккумулятор этого не боится, но только соответственно этому он отдаст меньшую емкость.

Уход за сухим аккумулятором крайне прост. Пробочки у аккумулятора должны быть всегда закрыты, но не очень плотно. Перед каждой зарядкой в аккумулятор нужно доливать по нескольку капель воды. Вода доливается до тех пор, пока не прекратится поглощение воды активной массой электродов.

Описанный сухой аккумулятор очень удобен для переноски и перевозки и поэтому его можно применять для питания ламп не только комнатных радиоприемников, но также и радиопередвижек.




## ГРАФИК ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КВАДРАТНОГО КОРНЯ

На приведенном рисунке дана кривая, при помощи которой можно извлекать квадратный корень из чисел от 1 до 100, не прибегая к вычислениям. Порядок пользования этим графиком следующий. По ординате графика отыскивается число, из которого нужно извлечь квадратный корень. Затем от этого числа проводим вправо горизонтальную линию до пересечения с кривой графика; из точки пересечения этой линии с кривой опускаем перпендикуляр вниз до пересечения его с абсциссой графика. Найденная на абсциссе точка и будет соответствовать квадратному корню данного числа. Так например допустим, что нам нужно извлечь корень из 56. Отыскиваем на ординате число 56, проводим горизонтальную прямую до пересечения с кривой графика и из точки пересечения опускаем перпендикуляр вниз, который пересечет абсциссу в точке 7,5. Число 7,5 приближенно и будет равняться квадратному корню 56. Как видим, этот график дает возможность с достаточной точностью просто и быстро извлекать квадратный корень, не прибегая к вычислениям.




И. П. Жеребцов

## КВАРЦЕВЫЙ ВОЗБУДИТЕЛЬ

*Важной частью современных многокаскадных любительских передатчиков является кварцевый возбудитель (CO), обеспечивающий высокую стабильность частоты. Рассмотрению работы кварцевого возбудителя и многокаскадных схем с кварцевым возбуждением и посвящена настоящая статья.*

Обычный генератор с самовозбуждением не может дать стабильную частоту колебаний, так как на нее влияют паразитные и междуэлектродные емкости, а также разные сопротивления. Все они меняют свою величину при изменениях режима генератора, т. е. при колебаниях накала и анодного напряжения, при приближении рук оператора к передатчику и т. д. В результате изменяется и волна передатчика. Для сохранения устойчивости частоты генератора, т. е. для его стабилизации, он должен иметь такой колебательный контур, на который различные вредные емкостные, индуктивные и другие связи не оказывают влияния. Роль такого контура может выполнить кварцевая пластинка.

Применение кварца в генераторах основано на так называемом пьезоэлектрическом эффекте, наблюдающемся не только у кварца, но и у некоторых других минералов, например у турмалина.

Кварц встречается в природе либо в виде кристаллов горного хрусталя, либо в виде кварцевой гальки, представляющей обточенные водой кристаллы, получившие овальную форму (рис. 1). Из этих природных кусков кварца вырезают прямоугольные или круглые пластинки (рис. 2). Пластинки должны быть вырезаны вполне определенным образом относительно осей кристалла.

Если вырезанную пластинку подвергнуть сжатию, то на ее гранях появляются положительные и отрицательные заряды, исчезающие при прекращении сжатия (рис. 3А). При сжатии пластинки в другом направлении, как показано на рис. 3В, она будет расширяться по толщине и на ее гранях появятся заряды обратных знаков. Получение электрических зарядов при деформации (изменении формы) кварцевой пластинки вызывается так называемым **прямым пьезоэлектрическим эффектом.** Существует, однако, и противоположное явление, называемое **обратным пьезоэлектрическим эффектом.** Оно состоит в том, что пластинка кварца деформируется, т. е. сжимается или растягивается под влиянием внешнего электрического поля. Если пластинку поместить между двумя металлическими обкладками (рис. 4), к которым подавать переменное напряжение, то при одном расположении зарядов (рис. 4А) пластинка будет сжиматься, а при обратном расположении (рис. 4В) пластинка будет расширяться. Таким образом в кварце происходит переход механической энергии сжатия в электрическую энергию, и наоборот.

Кварц обладает некоторой собственной частотой, определяемой размерами пластинки. Привести в колебание кварц можно различными способами. Необходимо дать ему какой-то начальный толчок в виде механического удара или в виде электрического импульса напряжения на его обкладках. Так как кварц совершает свои колебания с затуханием, то через короткий промежуток времени эти колебания прекратятся. Для того чтобы кварц совершал незатухающие колебания, необходимо подводить к нему переменную мощность, которая компенсировала бы его потери. Особенно сильные колебания кварца получаются тогда, когда частота подводимого к нему напряжения будет совпадать с его собственной частотой, т. е. при резонансе.

## КВАРЦ И КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР

Если сравнить кварц с обычным колебательным контуром, то можно найти много сходства между этими двумя колебательными системами. Контур обладает собственной частотой, в нем возникают затухающие колебания от начального электрического импульса. На контуре, так же, как и на кварце, при колебаниях получается переменное напряжение. В этом отношении мы можем считать кварц эквивалентным (равноценным) обычному колебательному контуру. Однако следует помнить о существенном различии между кварцем и конту-

ром. В контуре мы имеем периодический переход энергии электрического поля в энергию магнитного поля. Иначе говоря, энергия электростатического поля конденсатора переходит в энергию электромагнитного поля катушки и обратно. Контур является **электромагнитной** колебательной системой и при известных условиях может излучать в пространство электромагнитные волны (открытый контур или антенна). В кварце при колебаниях мы имеем переход электрической энергии в механическую энергию деформации и обратно. Поэтому

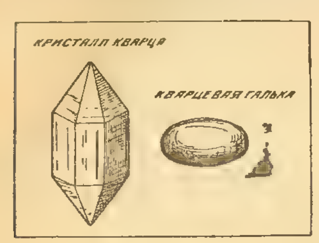



Рис. 1

кварц представляет собою **электромеханическую** колебательную систему. Он не может излучать электромагнитные волны, но зато довольно интенсивно излучает так называемые ультразвуки. Кроме того важной особенностью кварца является весьма малое затухание колебаний, по сравнению с обычным контуром, и высокая стабильность частоты.

Так как кварц эквивалентен колебательному контуру, то он может быть включен в качестве контура в ту или другую схему самовозбуждающегося генератора для целей стабилизации частоты этого генератора.

Кварцевая пластина, прямоугольной или круглой формы (рис. 2), помещается в специальный кварцедержатель, представляющий две хорошо отшлифованные металлические пластины, между которыми должен находиться кварц. Весь такой кварцевый элемент, напоминающий конденсатор из двух пластин с твердым диэлектриком, помещается в футляр, служащий защитным кожухом для всего кварцедержателя. Схематическое обозначение кварцедержателя с кварцем показано на рис. 2, справа.

Некоторое влияние на частоту кварца оказывают изменения температуры и воздушный зазор между

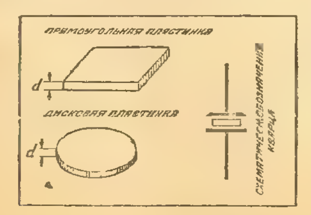



Рис. 2

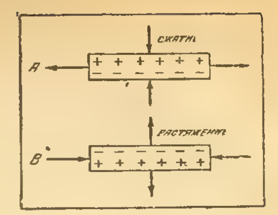



Рис. 3

кварцевой пластинкой и металлическими обкладками.

Длина волны, соответствующая колебаниям кварцевой пластинки, может быть примерно определена по очень простой формуле:

$$\lambda = 120 \cdot d,$$

где $\lambda$—длина волны в метрах и $d$—толщина пластинки в миллиметрах. Коэфициент 120 может меняться в зависимости от ориентировки пластинки относительно осей кристалла, ее толщины и ряда других причин. Для волны 80-метрового диапазона толщина пластинки получается всего лишь около 0,7 мм. Мощность колебаний, которую может выдержать пластинка, зависит от ее толщины и

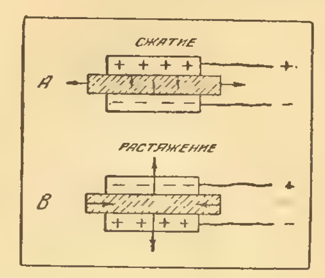



Рис. 4

площади граней, соприкасающихся с обкладками. Если мощность будет больше допустимой, то кварц не выдержит и треснет или даже рассыплется в порошок. Обычно берут пластинки на волны не короче 80 м, имеющие площадь около 3—4 см². При этом колебательная мощность должна быть не свыше 5 W.

## СХЕМА КВАРЦЕВЫХ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ

Схема Хут-Кюна (*TPTG*) очень удобна для кварцевого генератора. В ней сеточный контур заменяют кварцем и тогда получается схема, изображенная на рис. 5. Ее обычно называют схемой Пирса, хотя впервые ее предложил американец Кросслей. Эта схема является наиболее распро-

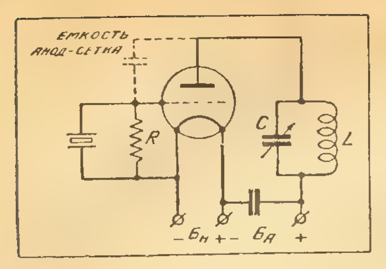



Рис. 5

страненной и самой популярной в коротковолновых передатчиках. Работа ее аналогична работе схемы *TPTG*. Обратная связь осуществляется через внутриламповую междуэлектродную емкость анод—сетка, показанную на схеме пунктиром. Так как напряжение возбуждения на сетку снимается с

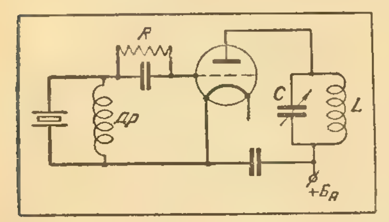



Рис. 6

кварца, обладающего стабильной частотой колебаний, то и весь генератор дает колебания с весьма устойчивой частотой. Сопротивление *R* создает на сетке некоторое смещение и позволяет стекать электронам с сетки.

Некоторые пластины кварца плохо генерируют колебания. Тогда вместо *R* между сеткой и нитью включают дроссель, а смещение либо совсем не дают, либо дают от постоянного источника, или включают гридлик по схеме рис. 6. В этом случае получается как бы комбинация схемы *TNT*, о которой мы говорили в прошлой беседе, и схемы Кросслея. Дроссель подбирают таким, чтобы схема без кварца не самовозбуждалась, но была близка к режиму генерации. Стабильность такой схемы меньше, чем предыдущей.

Некоторое применение имеет также схема рис. 7. Она используется например в малой политотдельской радиостанции. Это обычная схема Колпитца, но с таким же успехом можно взять схему Хартлея, в которой конденсатор гридлика заменен кварцем. Эта схема дает несколько худшую стабилизацию частоты, чем основная схема (рис. 5), но зато она имеет одно ценное преимущество: ее легко можно превратить в обычную самовозбуждающуюся схему без кварцевой стабилизации, если заменить кварц конденсатором в 200—300 см. Тогда можно будет работать не на одной фиксированной волне кварца, а в широком диапазоне волн. Такая возможность как раз и предусмотрена в малой политотдельской рации.

Следует еще остановиться на одной оригинальной схеме кварцевого возбудителя, появившейся сравнительно недавно. Эта схема, называемая *tri-tet* (происходит от слова триод-тетрод), показана на рис. 8. В ней применена экранированная лампа, кварц и два контура. По существу эта схема представляет передатчик *CO-FD* или *CO-PA* на одной лампе. Кварц вместе с контуром $L_1$ $C_1$ входит в схему Кросслея, причем анодной цепью этой схемы является цепь экранирующей сетки. Контур $L_1$ $C_1$ настроен на волну кварца. Если на-

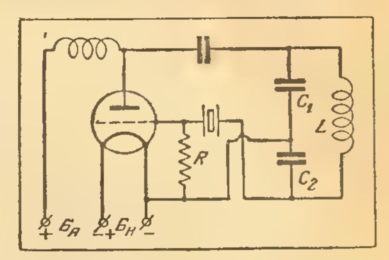



Рис. 7

строить контур $L_2$ $C_2$ на удвоенную частоту, можно выделить вторую гармонику, что обычно и делается в подобных схемах. Схема по рис. 8 пригодна для ламп прямого накала и для подогревных ламп. Однако для последних более удобна схема рис. 9, которая по существу представляет ту же схему *tri-tet*. Обе схемы при применении кварца на 80 м дают в контуре $L_2$ $C_2$ волну 40 м и благодаря этому их очень удобно использовать в передвижных радиостанциях. Схема *tri-tet* может быть легко превращена в самовозбуждающуюся схему. Для этого в схеме рис. 9 нужно заменить кварц обычным конденсатором гридлика, а также переключить катод лампы на отвод от катушки $L_1$. Тогда получится так называемая схема Доу, или схема с электронной связью (рис. 10). Она может

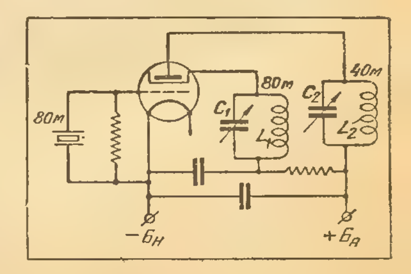



Рис. 8

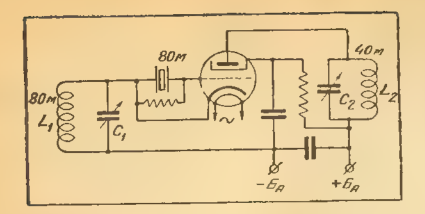



Рис. 9

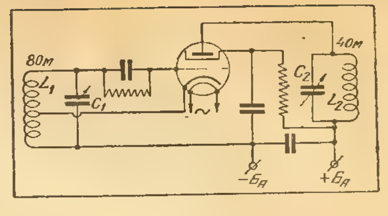



Рис. 10

работать в широком диапазоне волн, причем в ней тоже возможно настроить анодный контур на вторую гармонику и таким образом получить сразу удвоение частоты. Если внести в схему *tri-tet* переключатели по схеме рис. 11, получится очень удобный переход на схему Доу; сама схема Доу, не имея кварцевой стабилизации, дает более стабильные колебания, чем обычные генераторы с самовозбуждением. Эта схема широко распространена у любителей США и является одной из лучших схем. По существу она представляет собою комбинацию триодного самовозбуждающегося генератора по схеме Хартлей-трехточка с тетродным усилительным каскадом.

## СХЕМА МНОГОКАСКАДНЫХ ПЕРЕДАТЧИКОВ

Кварцевый возбудитель дает слишком малую мощность. Максимальная колебательная мощность *CO* не превышает 5W. В схемах *tri-tet* можно получить волну 40 м при кварце на 80 м, но волны 20 и 10-метровых диапазонов от кварцевого генератора непосредственно получить нельзя. Необходимо поэтому для увеличения мощности и для укорочения волны делать передатчик с несколькими каскадами усиления и удвоения частоты. Но и при возбудителе без кварцевой стабилизации для получения хорошего тона и более стабильной работы необходимо применять удвоение частоты, так как возбудитель должен работать с большой емкостью в контуре на волне не короче 40 м, лучше на 80 м.

Таким образом в большинстве случаев современные любительские передатчики имеют несколько каскадов. Простейший двухкаскадный передатчик *MO-PA* мы уже рассмотрели в прошлой статье. На рис. 12 дана схема широко распространенного у любителей передатчика по схеме *CO-FD-PA*.

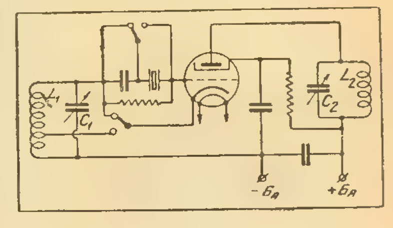



Рис. 11

Все каскады собраны по схеме параллельного питания. Цепи накала для упрощения схемы не показаны. Возбудитель *CO* собран по схеме Кросслея; далее идет удвоитель *FD*, в котором смещение на сетку взято от гридлика. Оконечный каскад *PA*, связанный индуктивно с антенной, имеет тоже смещение от гридлика и в нем применена сеточ-

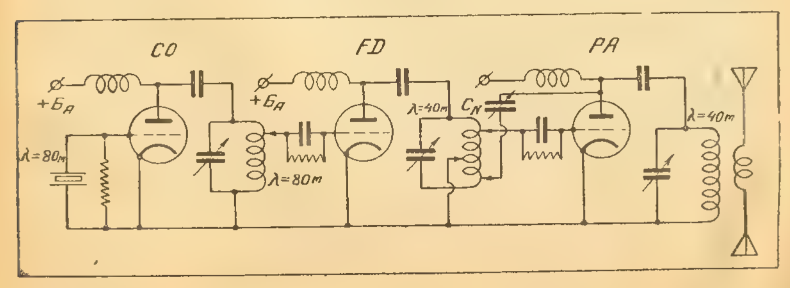



Рис. 12

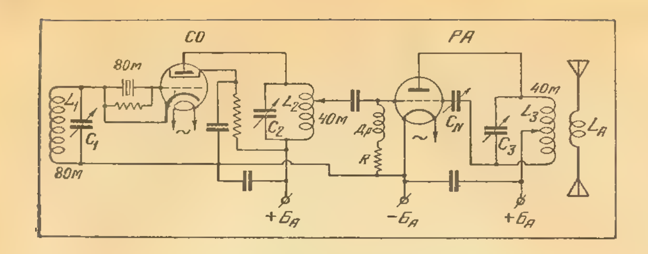



Рис. 13

вая нейтрализация. При кварце на 80 м эта схема применяется для работы на волне 40-метрового диапазона. Для 80-метрового диапазона схему либо превращают в *CO-PA-PA* путем уменьшения сопротивления гридлика второго каскада, либо, что проще, схему превращают в *CO-PA*, для чего связывают третий каскад непосредственно с *CO* помимо *FD*, лампа которого выключается. Конечно, при всех этих превращениях контура перестраиваются на 80 м. Для работы на 20 м третий каскад должен работать на удвоение частоты, т. е. получится схема *CO-FD-FD*. Это достигается увеличением сопротивления гридлика третьего каскада и соответствующей настройкой его контура на волну 20-метрового диапазона. Конечно, для работы на 20 м желателен еще один, четвертый, усилительный каскад, чтобы получилась схема *CO-FD-FD-PA*. Четвертый каскад совершенно необходим для передатчика на волны 10-метрового диапазона, который должен иметь схему *CO-FD-FD-FD*. Схема по рис. 12 далеко не исчерпывает все возможные варианты многокаскадных передатчиков. Все эти варианты разобрать конечно невозможно. Но следует отметить некоторые наиболее интересные схемы. На рис. 13 показана двухкаскадная схема *CO-PA* с возбудителем по схеме *tri-tet*, заменяющая три каскада (*CO-PA*)—*PA* или (*CO-FD*)—*PA* или (*CO-FD*)—*FD*. Все эти три варианта могут быть получены в схеме рис. 13 при соответствующей настройке контуров и изменении сеточных смещений. Каскады на схеме показаны настроенными на вариант (*CO-FD*)—*PA*. Оба они имеют последовательное питание. Сопротивление гридлика *R* второго каскада включено последовательно с дросселем *Др*, который препятствует ответвлению тока высокой частоты в сопротивление *R*. Нейтрализация применена анодная. В различных схемах применяют конечно различные методы нейтрализации и питания. Нередко оконечный каскад, работающий на антенну, делают двухтактным. Помимо увеличения мощности, это удобно тем, что двухтактный каскад можно, сделав в нем необходимые переключения, с успехом превратить в удвоитель для получения волн 10-метрового диапазона. Мы уже отмечали в прошлой статье, что для самых коротких волн двухтактные усилители и удвоители особенно пригодны. Важным элементом схем многокаскадных передатчиков является способ связи между каскадами. Различные способы междукаскадной связи, а также другие детали передатчиков (катушки, конденсаторы, дроссели и т. д.) мы рассмотрим в следующей статье. В ней же мы познакомимся с основными правилами выполнения конструкций и монтажа передатчиков.

## Читайте в следующем номере:

1) ФИЛЬТРЫ.

2) УЛУЧШЕНИЕ БАТАРЕЙНЫХ ПРИЕМНИКОВ.

3) КОЛХОЗНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР.

4) „ПОКАЗЫВАЕТ МОСКВА“.




Г. З. К.

*В предыдущей статье, помещенной в „РФ" № 7 за 1937 г., были перечислены основные мероприятия по улучшению работы любительских передатчиков и подробно описаны некоторые из этих мероприятий.*

*В этой статье рассказывается о способах проверки и улучшения качества телефонной работы передатчика и о контроле постоянства его частоты.*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФИЦИЕНТА МОДУЛЯЦИИ

Коэфициентом модуляции называется отношение амплитуды изменения колебательного тока при модуляции к амплитуде колебаний без модуляции. Коэфициент модуляции выражается в процентах следующим образом (рис. 1):

$$m = \frac{I_m}{I_o} \cdot 100\% \qquad (1)$$

Из рис. 1 видно, что $I_o = I_{max} - I_m$

$$\text{и } 2I_m = I_{max} - I_{min},$$

откуда определяем $I_m = \frac{I_{max} - I_{min}}{2}$

$$\text{и } I_o = \frac{I_{max} + I_{min}}{2}.$$

Подставив эти величины в формулу (1), получаем

$$m = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}} \cdot 100\% \qquad (2)$$

Последняя формула дает возможность определять коэфициент модуляции при любых способах модуляции, поэтому она получила широкое применение. Коэфициент модуляции любительских передатчиков колеблется обычно в пределах от 50 до 70%. Простейшим способом глубину модуляции можно определить по **модуляционной характеристике** (кривой модуляции).

Кривые модуляции дают графическую зависимость колебательного тока (обычно тока в антенне) от модулирующего фактора. Например, при модуляции на сетку модулирующим фактором будет величина сеточного смещения лампы модулируемого каскада, создаваемого модуляторным устройством.

Передача будет происходить без искажений, если между модулирующим фактором и колебательным током будет существовать так называемая линейная зависимость, при которой модуляционная характеристика будет прямолинейной. Для получения прямолинейной модуляционной характеристики необходимо, чтобы колебательный ток в антенне изменялся пропорционально изменениям модулирующего напряжения на сетке генератора (модулируемого каскада).

По модуляционной характеристике можно определить, в каких пределах может изменяться переменное напряжение на сетке модулируемого каскада, не искажая телефонной работы, определить другими словами, величину переменного сеточного напряжения и смещения модулируемого каскада генератора, а также допустимый коэфициент модуляции.

Для снятия модуляционной характеристики необходимо к сетке лампы модулируемого каскада вместо колебаний звуковой частоты (от трансформатора) подавать различные постоянные напряжения от потенциометра (рис. 2). В качестве источ-

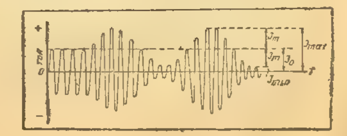



Рис. 1.

ника напряжения смещения можно использовать сухие элементы, аккумуляторы или выпрямитель. Для измерения подаваемого на сетку напряжения смещения необходим вольтметр постоянного тока, для измерения колебательного тока в антенну включают тепловой амперметр или применяют схему рис. 3.

Снятие характеристики производится следующим образом.

Устанавливают такое смещение модулируемого каскада, при котором колебательный ток будет наибольшим. Это смещение будет соответствовать телеграфному режиму передатчика; условимся называть это положение „телеграфной точкой“ при телефонном режиме. Затем, уменьшая постепенно смещение до полного прекращения колебательного тока, отмечают каждый раз величину смещения и соответствующее ему показание антенного прибора (табл. 1).

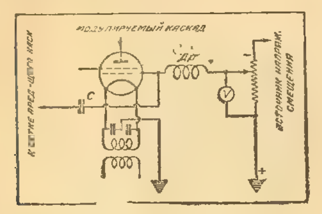


Рис. 2

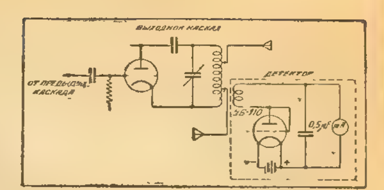


Рис. 3

Таблица 1

| № п/п | Напряжение смещения $E_c$ | Показание индикатора $I_k$ | Примечание |
|---|---|---|---|
| | | | |

Такие же операции необходимо проделать в обратную сторону, т. е. начать измерения не с „телеграфной точки“, а с минимального колебательного тока и максимального напряжения смещения на сетке. Затем по данным табл. 1 строят модуляционную характеристику (рис. 4). При отсутствии теплового амперметра изменения величины колебательного тока можно определять по показаниям миллиамперметра mA постоянного тока, включенного по схеме рис. 3.

Контур из 2—3 витков проволоки, конденсатора, лампы типа УБ-110 и миллиамперметра постоянного тока индуктивно связывается с антенной или непосредственно с контуром последнего каскада. Индуктированный ток выпрямляется лампой УБ-110.

Неискаженная передача телефоном будет происходить при работе на прямолинейной части модуляционной характеристики (отрезок $A$—$Б$ на рис. 4).

Величина рабочего смещения на сетке модулируемого каскада определяется следующим образом: прямую часть модуляционной характеристики делят пополам, из ее середины (точки $В$ на рис. 4) опускают перпендикуляр на горизонтальную ось, на которой отложены величины напряжения смещения $E_{см}$. Величина $E_{см}$ в точке пересечения и будет величиной рабочего смещения (на рис. 4—40 V). Допустимые амплитуды напряжения звуковой частоты $E_{зв}$ на сетке модулируемого каскада определяются из графика как половина разности смещения между точками, соответствующими точкам $A$ и $Б$ модуляционной характеристики. (На рис. 4 $E_{зв} = \frac{50-30}{2} = 10$ V.)

Основной причиной искажений телефонной работы являются неправильно выбранные $E_{см}$ и $E_{зв}$.

Для определения по формуле (2) наибольшего

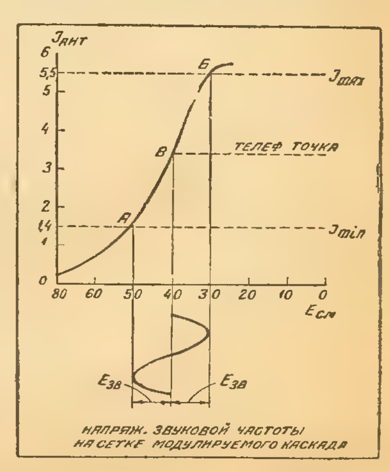


Рис. 4

коэфициента модуляции нужно определить $I_{max}$ и $I_{min}$, соответствующие колебательным токам на концах прямолинейной части модуляционной характеристики. На рис. 4 $I_{max} = 5{,}5$ (для точки *Б*) и $I_{min} = 1{,}4$ (для точки *А*), тогда

$$m = \frac{5{,}5 - 1{,}4}{5{,}5 + 1{,}4} \cdot 100 = 59\%.$$

## ЧАСТОТНЫЕ И АМПЛИТУДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Одним из условий хорошей работы радиотелефонного передатчика является равномерное усиление всех частот в пределах от 200 до 3 000 пер/сек, а для художественной передачи—от 30 до 10 000 пер/сек.

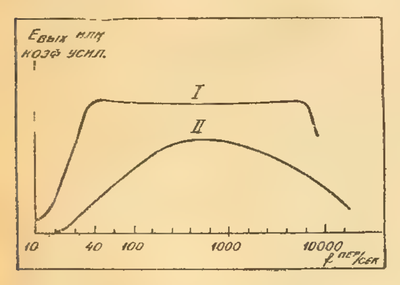



Рис. 5

Бывает, что передатчик работает громко, отдает нормальную мощность, но передача идет с большими искажениями—с хрипами и дребезжанием. Наша речь и музыка состоят из большого количества синусоидальных колебаний различной частоты. Усилители низкой частоты, модулятор и передатчик в целом должны усиливать равномерно весь диапазон звуковых частот. Если модуляторное устройство будет неодинаково усиливать все частоты, звуки будут искажаться.

Нашим ухом это ощущается, как изменение тембра голоса и как искажение музыкальных звуков. Поэтому модулятор и усилитель низкой частоты должны в пределах звукового диапазона частот (для любительских передатчиков от 200 до 3 000 пер/сек.) давать одинаковое усиление всех частот.

Кривая, показывающая изменения усиления от частоты, называется частотной характеристикой.

На рис. 5 изображены две частотные кривые; характеристика *I* соответствует хорошему концертному передатчику, характеристика *II*—плохому передатчику. Если передатчик усиливает только полосу частот от 800 до 1 500 пер/сек, то речь разобрать нельзя, а музыкальная передача будет сильно искажена; если усиливаются только низкие частоты (от 100 до 600 пер/сек), то голос получается резким и искаженным и наконец, если плохо усиливаются частоты выше 2 000 пер/сек, голос становится приглушенным—„бочечным".

Для определения электроакустических качеств передатчика необходимо снимать частотные характеристики. В представлении многих любителей снятие частотных характеристик связано с очень сложной аппаратурой, а на самом деле все приборы для снятия этих характеристик можно изготовить самому и без особого труда.

Для снятия частотной характеристики усилителя или модулятора требуются следующие приборы[1]:

1) звуковой генератор с диапазоном частот от 50 до 5 000 пер/сек;

2) два вольтметра на звуковые частоты;

3) потенциометр на 1 000 Ω.

На рис. 6 приведена схема включения приборов для измерения. Записи показаний приборов надо производить в виде таблицы (табл. 2).

Таблица 2

| № п/п | Напряжение входа усилителя $E_{вх}$ | Подаваемая частота $f_{ц/сек}$ | Напряжение на выходе усилителя $E_{вых}$ | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

Снятие характеристики производится следующим образом:

1) включают усилитель и устанавливают для него нормальный режим (анодное напряжение, накал, сеточное смещение);

2) включают звуковой генератор, устанавливают частоту в 50 пер/сек;

3) с помощью потенциометра устанавливают на входе усилителя (или модулятора) напряжение в 1—2 V;

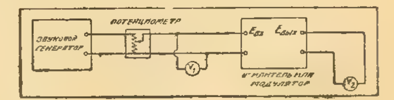



Рис. 6

4) измеряют напряжение на выходе;

5) показания приборов и частоты вносят в таблицу (табл. 2).

Далее производят измерение $E_{вых}$ при частотах звукового генератора 100—150—200—300—400—500—600—700—800—900—1 000—1 200—1 400—1 600—

[1] Об устройстве и изготовлении приборов будет рассказано в следующих статьях.

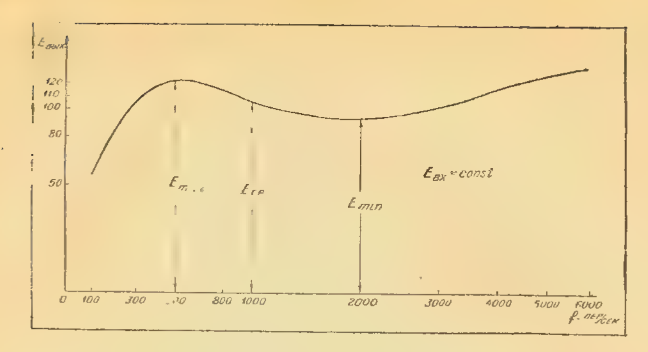



Рис. 7

1 800—2 000—2 500—3 000—3 500—4 000 пер/сек (во всех случаях $E_{вх}$ поддерживают постоянным в пределах 1—2 V, как и при первом измерении).

По данным измерений строят частотную характеристику, как показано на рис. 5, откладывая по оси абсцисс частоту звукового генератора, а по оси ординат – напряжение на выходе усилителя.

По частотной характеристике можно определить не только полосу пропускаемых усилителем или модулятором частот, но и процент отклонения характеристики от средней ее ординаты. За среднюю ординату считают обычно ординату при частоте 1 000 пер/сек. Указанное поясним примером. Для частотной характеристики (рис. 7) максимальное напряжение на выходе усилителя в диапазоне частот от 300 до 3 000 пер/сек составляет 123 V (при 500 пер/сек), минимальное—93 V (при 2 000 пер/сек). Средняя ордината (при $f = 1\,000$ пер/сек) соответствует напряжению 106 V.

Наибольшая величина отклонения характеристики составляет 123—106=17 V. Следовательно процент отклонения от средней ординаты будет равен

$$\frac{17 \cdot 100}{106} = 16\%.$$

Для разговорной телефонии допустимо отклонение от средней ординаты до 20%.

Снятие частотных характеристик всего передатчика более сложно и в любительских условиях трудно выполнимо.

Кроме частотных искажений существуют еще так называемые амплитудные искажения, когда при повышении напряжения на входе передатчика или усилителя напряжение на выходе повышается не пропорционально. Для определения амплитудных искажений модулятора снимаются амплитудные характеристики,—кривые зависимости напряжения на выходе от напряжения на входе (рис. 8).

При некоторой величине напряжения на входе усилителя амплитудная характеристика начинает загибаться. Для работы усилителя без амплитудных искажений следует всегда работать в прямолинейной части характеристики—на участке *А—Б* (рис. 8).

По характеристике (рис. 8) допустимое входное напряжение на усилителе должно быть не свыше 2 V.

Для снятия амплитудной характеристики применяются те же приборы и та же схема, что и для снятия частотной характеристики (рис. 6). Самый процесс снятия амплитудной характеристики отличается от снятия частотной характеристики лишь тем, что на вход усилителя подают различные напряжения при постоянной частоте звукового генератора 800 или 1 000 пер/сек.

Показания напряжения входа и выхода соответственно вносят в таблицу (табл. 2). При снятии частотной и амплитудной характеристик необходи-

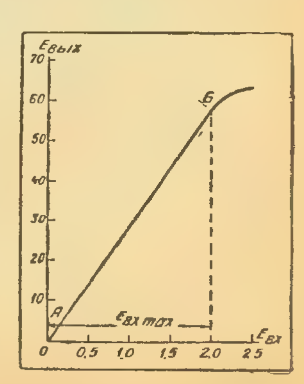



Рис. 8

мо во избежание ошибок производить измерения при рабочих нагрузках усилителя или модулятора.

## НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ

Нелинейные искажения обусловлены нелинейной зависимостью между напряжением на сетке и током анода. На рис. 9 приведена например динамическая характеристика лампы, на сетку которой дано постоянное смещение $V_c$ ($\rho$—рабочая точка). На сетку подается синусоидальное переменное напряжение с амплитудой $E_c$.

Ток в цепи анода, изображенный на рис. 9, справа от характеристики, имеет, как видно, несинусоидальную форму, так как динамическая характеристика лампы использована не на прямолинейном участке, а на криволинейном. Если такие искажения очень велики, в передаче появляются скрипы, дребезжания и т. д.

Нелинейные искажения будут тем больше, чем больше срезана нижняя половина переменной составляющей тока анода, т. е. чем больше разность между отрезками $I_1$ и $I_2$ (рис. 9).

Для уничтожения нелинейных искажений усилительную лампу нужно ставить в такой режим, при котором используется только прямолинейная часть динамической характеристики. Усилитель и модулятор нельзя перегружать, так как всякая перегрузка ведет к искажениям.

Перегрузить усилитель или модулятор можно как со стороны входа, так и со стороны выхода.

Приборы для определения нелинейных искажений очень сложны по устройству и в обращении и для любительских условий неприменимы.

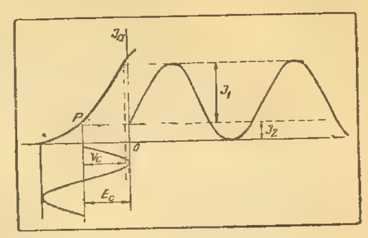



Рис. 9

Причиной искажений телефонной работы может быть также наличие пульсаций напряжения источников питания нитей накала, сеток и анодов. Зачастую причина фона лежит в недостаточном сглаживании выпрямленных напряжений или неудачно подобранных средних точках на потенциометрах, шунтирующих нити накала ламп.

Фон и искажения могут также появиться вследствие плохой настройки передатчика.

Рекомендуется перед началом работы телефоном проверить свою работу на приемник или монитор.

В следующей статье мы расскажем об изготовлении приборов для описанных нами измерений

---

*ОБМЕН ОПЫТОМ*

# ПРИЧИНА ПРОПАДАНИЯ СЛЫШИМОСТИ В ПРИЕМНИКЕ

Имеющийся у меня самодельный приемник после продолжительной исправной работы вдруг начал капризничать. Стало наблюдаться такое явление: во время работы приемника вдруг слышимость передачи начинала постепенно падать, а затем почти совсем прекращалась. Но стоило лишь выключить и опять быстро включить приемник, как громкость приема восстанавливалась, но через некоторое время снова падала. При проверке схемы вначале не удалось обнаружить никакой неисправности. Замена ламп в приемнике также не дала положительных результатов.

Путем наблюдений было установлено, что работоспособный приемник восстанавливается не только при включении самого приемника в сеть, но даже и при включении и выключении лампочки электрического освещения, питающейся от общей с приемником электросети.

Как в конце концов удалось выяснить, причиною всех этих бед являлось сгоревшее сопротивление, установленное в развязывающей цепи детекторной лампы приемника. Это сопротивление при нормальном анодном напряжении почти совершенно не проводило тока, и поэтому громкость передачи падала почти до нуля.

В момент же возникновения в сети «электрического толчка» (в момент включения приемника) поверхность коксового слоя на сопротивлении начинала искрить, т. е. через сопротивление начинал протекать ток, и поэтому в течение короткого времени приемник работал нормально. Но через несколько минут искрение уменьшалось, а вместе с этим падала и громкость слышимости. После смены этого сопротивления приемник стал работать нормально.

А. Г. Шидловский




**Н. АНИСИМОВУ, СВЕРДЛОВСК. ВОПРОС. Какая разница между рекордером для записи по методу резания и рекордером для записи по методу давления?**

ОТВЕТ

Принципиальной разницы в устройстве этих двух рекордеров нет. Можно указать лишь на некоторое отличие их друг от друга в чисто конструктивном отношении. Рекордер для записи давлением имеет больший вес; демпфировка якоря у него более мягкая, чем у рекордера для резания, вследствие чего для раскачки якоря этого рекордера требуется большая мощность (порядка 2—3 W). Рекордер для резания делается более легким, обладает жесткой демпфировкой, для его раскачки требуется меньшая мощность.

Рекордер, работающий по методу давления, является универсальным, так как помимо записи давлением при его помощи можно производить и запись резанием, для чего потребуется сравнительно небольшая переделка: демпфировка якоря делается более жесткой, сам рекордер облегчается, для чего можно, во-первых, снять тяжелый кожух-футляр, обычно надеваемый для утяжеления рекордера, и во-вторых, устроить противовес. Вместо иголки в этом случае в рекордер вставляется специальный резец и на раскачку подается пониженная мощность.

Переделать «режущий» рекордер в «давящий» не всегда удается, так как эти рекордеры обычно не рассчитываются на такую «тяжелую работу», какой является работа по выдавливанию звуковой бороздки.

★

**Е. СОКОЛОВУ, ЛЕНИНГРАД. ВОПРОС. Я собираюсь строить аппарат для звукозаписи на пленку. В описании аппарата указывается, что длина сложенного кольца ленты должна быть около 1 м. Я хочу увеличить длину сложенного кольца примерно до 2,5 м. Укажите, на много ли это увеличит продолжительность звучания?**

ОТВЕТ

Механизм для помещения рекордера рассчитывается таким образом, что при длине сложенного кольца в 1 м и при расстоянии между бороздками 0,3 мм рекордер пройдет расстояние, равное ширине ленты, в течение 3—4 мин. Если вы увеличите длину кольца ленты, а механизм, смещающий рекордер, оставите без изменений, то продолжительность звучания (какую бы длину ленты вы ни брали) останется прежней, увеличится лишь расстояние между бороздками. Если взять очень длинную ленту, примерно в 150 м, то рекордер выдавит на ней одну бороздку, пройдя от одного края до другого также в течение 3—4 мин.

Если укоротить ленту, то при прежнем времени прохождения рекордером ширины ленты расстояние между бороздками будет уменьшаться и в конце концов при определенном укорочении ленты одна звуковая бороздка будет набегать на другую.

Таким образом из сказанного можно сделать следующие выводы:

1. Увеличение длины ленты без соответствующей переделки механизма, смещающего рекордер, не увеличит продолжительность записи. Слишком длинное кольцо может лишь создать чисто практические неудобства пользования звукозаписывающим аппаратом. Уменьшение же длины ленты может повести к набеганию звуковых борозд друг на друга.

2. Продолжительность звукозаписи при обычном расстоянии между бороздками в 0,3 мм может быть увеличена сверх 3—4 мин. при том условии, что будет не только удлинена лента, но и будет соответствующим образом перерассчитан и переконструирован механизм, смещающий рекордер

★

**Б. ВЛАСОВУ, СЕРПУХОВ. ВОПРОС. Можно ли записать передачу телевидения на ленту или на пластинку и затем «смотреть» эту передачу через телевизор; возможно ли также одновременно с записью телевидения записать и звуковое сопровождение?**

ОТВЕТ

Опыты записи телевидения проводились радиолюбителями, имеющими звукозаписывающие установки и телевизоры. Вследствие несовершенства звукозаписывающих установок (недостаточная ширина полосы записываемых частот) эти опыты не дали вполне удовлетворительных результатов. Четкость записанной на пленке передачи телевидения уступает четкости при непосредственном приеме телевидения.

Однако путем введения различных корректирующих устройств и общего улучшения качества звукозаписывающих установок вполне возможно добиться удовлетворительных результатов записи и воспроизведения телевидения.

Запись телевидения на пленку или пластинку будет очень полезна при налаживании телевизоров. Помимо того, воспроизведение изображения с пластинки или пленки представляет само по себе большой интерес, так как это дает возможность демонстрировать телевидение в любое время суток.

Вопрос об одновременной записи и воспроизведении телевидения и звукового сопровожде-

ния довольно сложен. К разрешению его следует приступать только тогда, когда хорошо налажена запись собственно телевидения.

Для одновременной записи телевидения и звукового сопровождения потребуется два приемных устройства, две ленты или две пластинки и два рекордера, а для воспроизведения — два адаптера. При записи и воспроизведении по методу Охотникова может быть использован один движущий механизм, потребуются лишь некоторые незначительные конструктивные изменения, главное из которых — помещение на той же оси, на которой находится барабанчик для записи, еще одного барабанчика. На этот дополнительный барабанчик будет надеваться второе кольцо из кинопленки. Далее придется устроить приспособление для крепления и перемещения второго рекордера, ведущего запись на втором кольце пленки и для второго адаптера.

При воспроизведении записи на обеих лентах нужно будет сделать отметки, соответствующие их первоначальному положению, по которым и нужно будет устанавливать ленты.

Поскольку оба кольца пленки с записью телевидения и звукового сопровождения будут вращаться как при записи, так и при воспроизведении с одной и той же скоростью, можно будет при воспроизведении добиться вполне удовлетворительного синхронизма звука и изображения.

Так как при записи двумя рекордерами нагрузка увеличивается значительно сильнее, чем при воспроизведении двумя адаптерами, появляется опасность, что при записи движение барабанчиков с лентами будет происходить несколько медленнее, чем при воспроизведении, вследствие чего появятся искажения. Избежать этого можно, во-первых, путем увеличения мощности мотора (до 100—120 W), и во-вторых, путем устройства искусственного торможения при воспроизведении.

Запись телевидения со звуковым сопровождением на граммофонных пластинках осуществить значительно труднее, чем на пленках, так как потребуется два движущих механизма, что в значительной степени затруднит синхронизацию, «спаривание» же, в каком бы то ни было виде, двух дисков в значительной степени усложнит всю конструкцию. Мощность существующих у нас граммофонных моторов может оказаться недостаточной для того, чтобы привести в движение оба диска и смещающие механизмы с рекордерами.



**Н. РАЕВСКОМУ, ЛЕНИНГРАД. ВОПРОС. Каким мотором лучше всего пользоваться для целей звукозаписи?**

*ОТВЕТ*

Вы не сообщаете, по какому методу вы будете вести запись, — на пленку или же на граммофонные пластинки. В первом случае следует взять ровно (без вибрации) и бесшумно работающий мотор мощностью не менее 50—60 W. Брать мотор меньшей мощности (например моторы от вентиляторов с матерчатыми крыльями), как показала практика, нецелесообразно. Эти моторы уже после недолгой эксплоатации разрегулировываются, греются, при записи, вследствие нагрузки тяжелым рекордером, число оборотов их уменьшается, а при воспроизведении, когда нагрузка вследствие легкости адаптера мала, — число оборотов увеличивается, что ведет к искажениям. Применение мотора мощностью в 50—100 W гарантирует одинаковое число оборотов как при записи, так и при воспроизведении.

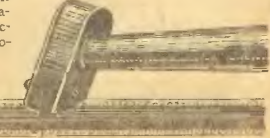
Запись граммофонных пластинок в подавляющем большинстве случаев производится путем резания. Для этого требуется меньшая мощность мотора, чем при записи по способу давления, и поэтому при любительской записи граммофонных пластинок может быть использован тот же граммофонный механизм, который применяется и при воспроизведении обычных граммофонных пластинок. Привод у этого механизма может быть как электрический, так и пружинный. Важно лишь, чтобы скорость вращения диска была строго равномерна. При записи и воспроизведении пластинок скорость вращения диска должна быть равна 78 оборотам в минуту. Проверить равномерность вращения диска и установить стандартную скорость вращения можно помощью стробоскопического диска (см. «РФ» № 23 за 1935 г.). Для записи граммофонных пластинок можно рекомендовать использование синхронных моторов, имеющих достаточно постоянную скорость вращения диска (78 оборотов в минуту).



**Н. ПАНОВУ, ПУШКИНО ВОПРОС. Почему на некоторых граммофонных пластинках виден радужный оттенок или спектр, который наблюдается при разглядывании под определенным углом граммофонной пластинки, освещаемой сбоку световым лучом?**

*ОТВЕТ*

Получить спектр, т. е. разложить световой луч на составляющие цвета, можно различными методами, в частности, пользуясь дифракционной решеткой. Дифракционная решетка представляет собою стеклянную пластинку, на которой алмазным резцом нанесен ряд очень близко расположенных параллельных бороздок. Граммофонная пластинка представляет собою в известной степени такую же дифракционную решетку. Луч белого света, падая под малым углом на бороздки пластинки и отражаясь, разлагается на составляющие цвета. Разложение луча света в этом случае может наблюдаться потому, что при рассматривании пластинки под малым углом зрения звуковые бороздки кажутся расположенными очень близко одна к другой. Дифракционная картина получается тогда, когда пластинка и матрица хорошо отполированы и звуковая бороздка нарезана хорошим резцом. Таким образом наличие радужного отблеска на пластинке указывает на то, что она хорошего качества и мало играна.



## КОРОТКОВОЛНОВИКИ БЕЛОРУССИИ

В «Радиофронте» уже писалось о позорном провале с коротковолновой работой в Белоруссии. Секции коротких волн, как правило, здесь не работали, коллективные рации молчали. Сейчас всю работу приходится начинать снова.

В конце марта 1937 г. президиум ЦС Осоавиахима Белоруссии вынес решение о развитии коротковолновой работы. В осуществление этого решения 26 марта на собрании коротковолновиков и представителей радиообщественности избран совет секции коротких волн республики. Председателем и секретарем СКВ избраны коротковолновики-общественники. Общее руководство работой СКВ возложено на начальника боевой подготовки ЦС Осоавиахима.

В плане работы текущего года намечены: постройка коллективной центральной радиостанции, организация в Минске кабинета коротких волн, проведение республиканского тэста-эстафеты, организация коротковолновой школы при Минском городском совете Осоавиахима, организация к. в. кружков на фабриках, заводах и в учебных заведениях.

При Минском аэроклубе силами СКВ организуется учебный радиокласс для коллективного обучения приему на-слух и работе на ключе. С 1 апреля начинает заниматься коротковолновый кружок при обувной фабрике им. Кагановича. Радиолюбители фабрики изучают азбуку Морзе, правила радиообмена и технику коротких волн.

Большое внимание уделяется у. к. в. работе. Проектируется постройка трех у. к. в. передвижек.

При крупнейших райсоветах Осоавиахима республики решено организовать секции коротких волн и построить приемно-передающие к. в. радиостанции.

**Блошкин**

# СОДЕРЖАНИЕ



Отв. редактор **С. П. Чумаков**

РЕДКОЛЛЕГИЯ: проф. КЛЯЦКИН И. Г., проф. ХАЙКИН С. Э., ЧУМАКОВ С. П., инж. БАЙКУЗОВ Н. А. инж. ГИРШГОРН С. О., БУРЛЯНД В. А.

ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБ'ЕДИНЕНИЕ — Техредактор Л. ШАХНАРОВИЧ

**Адрес редакции: Москва, 6, 1-й Самотечный пер., 17, тел. Д-1-98-63**

Уполн. Главлита Б—21052 З. т. № 360. Изд. № 149. Тираж 60 000. 4 печ. листа. Ст Ат $Б_5$ 176×250
Колич. знаков в печ. листе 122 400. Сдано в набор 10/V 1937 г. Подписано к печати 5/VI 1937 г.

Типография и цинкография Жургазоб'единения. Москва, 1-й Самотечный, 17.

Цена 75 коп.